

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ
СИЧУГОВИХ СИРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ»**

(за матеріалами «Товариство з обмеженою відповідальність «Калинівський
маслосирзавод», м. Калинівка, Вінницька обл.»)

Здобувача вищої освіти
4 курсу, групи ХТ- 41д,
спеціальності 181
«Харчові технології»
освітньої програми
«Харчові технології»

Тетяни
ВОГНИВОЇ

Науковий керівник
кандидат технічних наук

Лілія
КРИЖАК

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук

Лілія
КРИЖАК

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУГОВИХ СИРІВ.....	6
1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини.....	6
1.2 Вимоги до сировини при виробництві продукту.....	17
1.3 Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва.....	19
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУГОВИХ СИРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРЧОВОГО БАРВНИКА.....	22
2.1 Матеріали та методи дослідження.....	22
2.2 Розроблення технології виробництва. Продуктовий розрахунок..	23
2.3 Технологічне обладнання виробництва продукції.....	37
2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва.....	42
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ТОВ «КАЛІНІВСЬКИЙ МАСЛОСИРЗАВОД».....	44
3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва.....	44
3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища.....	48
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	62

ВСТУП

Актуальність теми. Щоденне споживання продуктів рослинного та молочного походження є однією з важливих частин збалансованого харчування. У цьому списку особливе місце займає дикоросла рослинність, яка має корисні харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

Сьогодні тенденції до вдосконалення структури харчування зосереджені на використанні рослинних добавок для створення продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, пектинами та харчовими волокнами). У наш час рослинні добавки все частіше використовують у виробництві різноманітних харчових продуктів, у тому числі молочних продуктів. Попит на нові продукти харчування зростає.

У сучасній Україні сироварство продовжує розвиватися навіть під час війни. Декілька основних напрямків розвитку продовжуються. По-перше, це відновлення виробництва, розширення асортименту, збільшення потужності та впровадження нових технологій [6]. Ще одним цікавим напрямком діяльності є наповнення традиційного спектру сирів новими властивостями, створеними з врахуванням базових закономірностей технологічних процесів виробництва, існуючих умов сьогодення. Вкрай важливим в цьому плані видається нам використання сирів, в якості “молочної основи” при створенні продуктів лікувально-профілактичного харчування. В якості добавок тут можуть бути використано різноманітні добавки (мікроелементи, вітаміни, біодобавки та багато інших). Використання натуральних рослинних добавок, які містять високий вміст дефіцитних мікроелементів і інших біологічно активних речовин, виглядає більш привабливим для технології сирів.

Отже, лаванда в поєднанні з використанням харчового барвника є цікавим об’єктом для дослідження можливостей її використання в харчових технологіях. Розробка наукових та технологічних основ виробництва нового покоління продуктів, що відповідає сучасним вимогам гігієни харчування та безвідходної

технології виробництва високоякісних натуральних рослинних та молочних продуктів, є актуальною [39].

Актуальність роботи є використання рослинної сировини як джерела вітамінів та інших біологічно активних речовин, необхідних людському організму для нормальної життєдіяльності, має широкі перспективи під час виробництва молочних продуктів із складними сировинами. У виробництві твердих сичугових сирів використання пряно-ароматичної сировини в поєднанні харчового барвника є актуальним, оскільки вона поєднує традиційні споживчі властивості з технологічними можливостями функціонально-технологічних інгредієнтів рослинного походження.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва сиру шляхом внесення рослинної добавки з функціональними властивостями – лаванди.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- обґрунтувати фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва твердих сирів;
- дослідити основні фізико-хімічних показники маку;
- дослідити вимоги до сировини при виробництві продукту;
- обґрунтувати аналіз технології та технологічні особливості виробництва твердих сирів з маком;
- розробити рецептуру та удосконалену технологію виробництва твердих сирів;
- провести продуктивний розрахунок готового продукту;
- визначити показники якості та безпеки готового продукту;
- обґрунтувати санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва;
- розробити заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва твердих сичугових сирів на ТОВ «Калинівський маслосирзавод».

Предмет дослідження – удосконалення технології виробництва твердих сичугових сирів з використанням рослинної сировини з харчовим барвником.

Практична цінність – впровадження технології виробництва твердих сичугових сирів з використанням рослинної сировини з харчовим барвником.

Апробація досліджень. За результатами проведеної роботи у виданні «ВАТРА» XIII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції ВТЕІ ДТЕУ опубліковано статтю.

Відповідно до мети та завдань дослідження кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел, додатків.

Робота містить 55 сторінок основного тексту. Наявними є 13 таблиць, 6 рисунок. Список використаних джерел нараховує 42 найменувань.



РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУГОВИХ СИРІВ

1.1. Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини

Висока концентрація білків і жирів, а також вміст вітамінів А, D і групи В, а також мінеральних компонентів (магнію, фосфору та кальцію) сприяють харчовій цінності сиру. Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі та необхідні для обміну речовин й утворення кісткової тканини особливе місце належить кальцію (1000...1040 мг/100 г) і калію (100...120/100 г), що знаходяться в найбільш сприятливому для засвоювання організмом стані [24].

У твердих сирах у великій кількості знаходиться казеїн – високоякісний білок багатий незамінними амінокислотами. Білки сирів швидко засвоюються, тому що в процесі визрівання сиру молекула білка, як і при перетравленні, поступово розщеплюється на дрібніші часточки. Сир концентрат не тільки білків, а й молочного жиру. У жирних сирах жиру від 19 до 31%. Причому він знаходиться у первісному стані і «затиснутий» поміж білків, що сприяє його засвоєнню. І ще одна перевага сиру. Встановлено, що жоден з продуктів не має такої кількості кальцію, як сир. Та й фосфору в ньому багато. Аналізуючи знайдену інформацію підсумовуємо, що у твердому сирі білку від 23 до 29%; масова частка жиру сягає 19-31%; з вуглеводів присутня лактоза 1,5 – 1,8%; сіль 2,5 -10%, багато мінеральних солей кальцію і фосфору 0,6 – 1% ; вода 36- 48% , як це показано на рис. 1.1. До складу сиру також входять вітаміни А, В2, Е та фолієва кислота [39, 5].

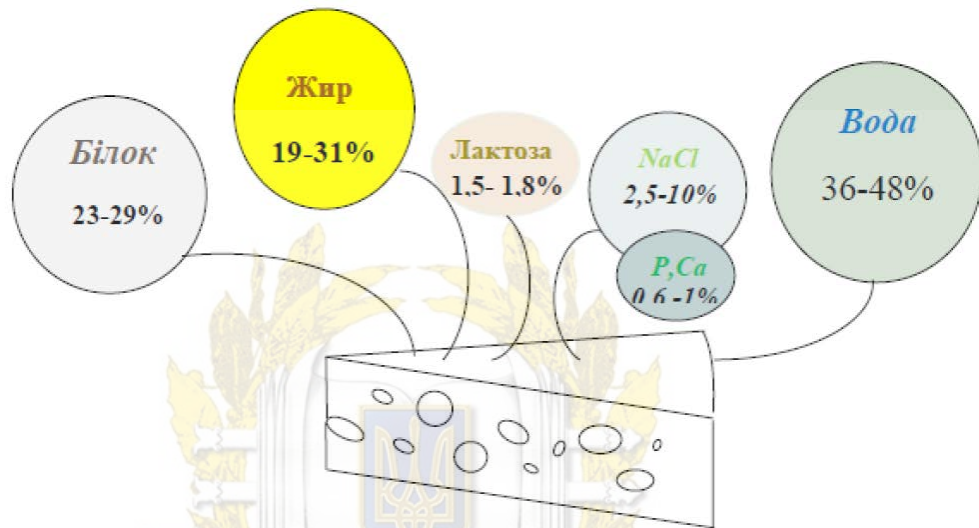


Рисунок 1.1 – Хімічний склад твердих сирів

Молоко – це секрет молочних залоз, який виробляється під час лактації у ссавців жіночої статі. У своєму складі містить багато корисних організму речовин таких, як білки, жири, вуглеводи, мікроелементи, вітаміни, ферменти та молочний цукор. Повноцінний і корисний продукт харчування. Містить всі необхідні для життя живильні речовини, потрібні для побудови організму. Молоко – слабо кислий розчин (рН 6,6), що зсідается під дією сичужного ферменту, хлористого кальцію, пепсину та інших речовин.

У коров'ячому молоці міститься велика кількість води близько 85...89%, яка відіграє важливу роль у біохімічних перетвореннях при виробництві сирів. Менша частина води близько 3,0...3,5% перебуває у зв'язаному стані та знаходиться біля поверхні колоїдних часток (поліцукрів, білків та фосфоліпідів). А найбільша ж її частина 83-84% знаходиться у вільному стані і приймає участь у різних хімічних перетвореннях. Воду у вільному стані легко можна вивести за допомогою сушіння чи згущення. У деяких регіонах, що мають проблему з постачанням свіжого коров'ячого молока, додатково застосовують сухе молоко, яким збагачують натуральне молоко та підвищують вміст сухого знежиреного молочного залишку [70]. Одним із основних складових молока є молочний жир, який міститься в кількості 3,0-5,1%.

Молочний жир за хімічним складом є групою ди-, три- і моногліцеридів. Молочний жир у молоці знаходиться у вигляді кульок, які оточені ліпідно-білковою оболонкою, а розмір даних жирових кульок коливається від 0,5 мкм до 10 мкм. Молочний жир є не досить стійким до впливу коливань температур. Тобто він може перебувати в розплавленому стані та кристалічному. Температура його плавлення близько 27...34°C, а затвердіння 23 18...23°C. Окрім температурного впливу є не стійким до водяної пари, кисню повітря, світлових променів, під довготривалим їх впливом жир окисляється та прогіркає.

Основу молочного жиру складають поліненасичені жирні кислоти у кількості до 2%. А також у складі є трансізомери жирних кислот (1,42...5,22%), низькомолекулярні леткі жирні кислоти (каприлова, масляна), ненасичені жирні кислоти (стеаринова, міристинова, пальмітинова, олеїнова та лінолева). Вміст жирних кислот у складі молока змінюється залежно від пори року. Так, влітку вміст ненасичених жирних кислот збільшується, а насичених зменшується, взимку відповідно навпаки [7]. Бактеріальні препарати. Від активності бактеріальної закваски залежить кислотність молока, величина якої впливає на швидкість дії сичужного ферменту. Важливо і необхідно при підборі бактеріальної закваски враховувати вміст кислотоутворюючих бактерій у її складі.

З давніх часів молоко було невід'ємною частиною раціону та харчування людини. Це пов'язано з їх високою харчовою та біологічною цінністю, збалансованим складом основних компонентів, макроелементів і мікроелементів у вигляді білків, вуглеводів, ліпідів, мінералів і вітамінів. Одним з таких молочних продуктів є сир. Останнім часом спостерігається тенденція додавання рослинних добавок в молочні продукти. Кращі функціональні та поживні властивості таких аналогів з більшою стабільністю зберігання є актуальною потребою промисловості [16].

Сир характеризується високими санітарними показниками; деякі мають дієтичне і лікувальне значення. Кальцій дуже важливий для здорових кісток і зубів та сир є хорошим транспортним засобом біодоступного кальцію. Продукти,

багаті кальцієм, покращують зниження ваги у пацієнтів з діабетом 2 типу. Поживні речовини, присутні в сирі, допомагають запобігти утворенню кислоти на зубах після вживання солодкої їжі. Інші стоматологічні проблеми зменшуються слиною, стимульованою споживанням сиру. У лікувальному харчуванні при туберкульозі, хронічних захворюваннях кишечника і печінки, при переломах кісток, в період одужання після інфекцій можна застосовувати негострі мало солоні сорти. Це чудовий дієтичний продукт, що сприяє 21 оздоровленню мікрофлори кишечника. Під час витримки сиру лактоза перетворюється на молочну кислоту, тому зрілий сир можна давати людям з непереносимістю лактози [17].

З давніх часів молоко було невід'ємною частиною раціону та харчування людини. Це пов'язано з їх високою харчовою та біологічною цінністю, збалансованим складом основних компонентів, макроелементів і мікроелементів у вигляді білків, вуглеводів, ліпідів, мінералів і вітамінів. Одним з таких молочних продуктів є сир. Останнім часом спостерігається тенденція додавання рослинних добавок в молочні продукти. Кращі функціональні та поживні властивості таких аналогів з більшою стабільністю зберігання є актуальною потребою промисловості [16]. Сири характеризуються високими санітарними показниками; деякі мають дієтичне і лікувальне значення. Кальцій дуже важливий для здорових кісток і зубів та сир є хорошим транспортним засобом біодоступного кальцію. Продукти, багаті кальцієм, покращують зниження ваги у пацієнтів з діабетом 2 типу. Поживні речовини, присутні в сирі, допомагають запобігти утворенню кислоти на зубах після вживання солодкої їжі. Інші стоматологічні проблеми зменшуються слиною, стимульованою споживанням сиру.

У лікувальному харчуванні при туберкульозі, хронічних захворюваннях кишечника і печінки, при переломах кісток, в період одужання після інфекцій можна застосовувати негострі мало солоні сорти. Це чудовий дієтичний продукт, що сприяє оздоровленню мікрофлори кишечника. Під час витримки сиру лактоза

перетворюється на молочну кислоту, тому зрілий сир можна давати людям з непереносимістю лактози [17].

Протипоказання для вживання продукту. Кожен сир містить велику кількість фосфатних солей. Вони можуть викликати алергічні реакції, які зазвичай викликають почервоніння шкіри. Крім цього, фосфати небезпечні для людей, які страждають захворюваннями нирок. Також вони шкодять кісткам – при надлишку фосфатів в організмі вони стають крихкими і легко ламаються. Твердий сир містить багато натрію, тому ним не слід захоплюватись людям із серцево-судинними захворюваннями. Через лимонну кислоту, яку в сир додають з метою прискорення процесу його дозрівання, він є небажаною їжею для людей з підвищеною кислотністю шлунка. Ми знаємо, що на сьогоднішній день, щоб надати продукту привабливий вигляд і колір, посилити смак, а також продовжити термін його зберігання, застосовують харчові добавки (їх відомо декілька сотень) – це простий і дешевий спосіб. Виробники у своїх твердих сирах не використовують ніяких харчових добавок, крім нешкідливого натурального барвника – аннато, щоб при необхідності надати сирам більш жовтого кольору [5, 39].

На сьогоднішній день в Україні існує досить багато виробників прянощів та їх сумішей. Це пов'язано в основному з тим, що існує значний попит на таку продукцію, а оскільки прянощі є незамінні для приготування продуктів харчування, тобто є товаром повсякденного вжитку, то і торгівля таким товаром є перспективна. Ми давно звикли бачити на нашому ринку сири, в яких використовуються такі добавки, як базилік, горіхи, кріп, сушений томат і т.д. [7]. Але щоб зробити асортимент продукції більш широким з'являються і такі доволі рідкі прянощі, як наприклад, лаванда, яка в необхідній кількості і дасть ефект барвника.

Лаванда (*Lavandula*) — багаторічний чагарник. Зараз нараховують 47 видів і кілька гібридів цієї рослини. Лаванда — це трави, напівкущі або кущі діаметром від 40 до 90 см, висотою від 50 до 120 см. Характеризується насиченим цвітінням блакитного, фіолетового, рожевого або білого кольору: звісно все залежить від

сортів та видів лаванди. Може вирощуватися на чорноземах, піщаних, малопродуктивних та кам'янистих ґрунтах [20]. Рід *Lavandula* поширений на землях, що оточують Середземне море та південну Європу через північну та східну Африку та країни Близького Сходу до південно-західної Азії та південно-східної Індії.

Лаванду поділяють на чотири основні категорії: *L. angustifolia*, широко відома як англійська лаванда, є морозостійким видом, який має багато гарних сортів, габітусів і кольору цвітіння (раніше відомий як *L. vera* або *L. officinalis*); *L. stoechas* — велика рослина із зеленувато-сірим листям і пізнім цвітінням з дуже сильним запахом (іноді відома як французька лаванда); *L. latifolia*, лаванда середземноморська злакова; і *L. intermedia*, яка є безплідним схрещуванням *L. latifolia* і *L. angustifolia* [18].

Незважаючи на відмінності з ботанічної точки зору, вищезгадані види лаванди мають схожі основні хімічні складові та властивості [7], рис. 1.2.



Рисунок 1.2 – Лаванда вузьколиста

Хімічний склад та сполуки, що містяться в лаванді. У свіжих суцвіттях знайдено значну кількість легкої олії (0,8-1,6 %) в листках її вміст дещо менший (0,3 %). Основними компонентами лаванди є ліналоол, ліналілацетат, 1,8-цинеол В-оцимен, терпінен-4-ол і камфора. Однак відносний рівень кожного з цих компонентів різний у різних видів. Квіти лаванди містять: кумарин; капронову кислоту; герніарін; дубильні речовини; борнеол; каріофіллен; гіркоти і смоли.

Також містяться такі сполуки як цинеол (евкаліптол), гераніол, ліналоол, альфа- і бета-пінен. Олія лаванди, отримана з квітів *Lavandula angustifolia* (родина: *Lamiaceae*) шляхом дистиляції з водяною парою, в основному складається з ліналілацетату (3,7-диметил-1,6-октадієн-3-ілацетат), ліналоолу (3,7-диметил-окта-1,6-дієн-3-ол), лавандулолу, 1,8-цинеол, лавандулілацетат і камфора.

Масло лаванди та його основні компоненти ліналоол і ліналілацетат використовуються в ароматерапії. Основні компоненти лавандової олії були ідентифіковані як 51% ліналілацетат і 35% ліналоол, виміряні за допомогою газової хроматографії та інфрачервоного аналізу Фур'є за допомогою газової хроматографії [8, 26].

Біологічна дія та використання. Лікарські та ароматичні рослини мають багато застосувань – як продукти харчування, ліки, косметика та прянощі і використовувалися для таких цілей з початку історії людства. Традиційно вважається, що лаванда має різноманітні терапевтичні та цілющі властивості, починаючи від викликання релаксації до лікування паразитарних інфекцій, опіків, укусів комах і спазмів. З'являється все більше доказів того, що лавандова олія може бути ефективним засобом для лікування деяких неврологічних розладів. Цілющі властивості ароматичної олії діють через шкіру і слизову оболонку носа [6].

Дослідження на тваринах і людях свідчать про анксиолітичні, стабілізаційні, седативні, болезаспокійливі, протисудомні та нейропротекторні властивості лаванди. Застосовується, пряноароматична добавка, також в харчовій, парфумерній та парамедичній сферах, а також функціональні властивості, фармакологічні, фізіологічні, психологічні та антимікробні ефекти та токсичність [8, 15, 30].

Лаванду використовували для лікування тривожних розладів і пов'язаних із ними станів. Було визначено три клінічні випробування, які досліджували ефективність перорального препарату лавандової олії (сілексан; ефірна олія, отримана з квітів лаванди шляхом дистиляції з водяною парою), що вводили

один раз на день у дозі 80 мг/день, при субсиндромальному (змішаному) тривожному розладі та генералізованому розлад, тривожний розлад, а також неспокій і збудження. Крім того, лаванда покращує супутні симптоми, такі як неспокій, порушення сну та соматичні скарги, а також сприятливо впливає на загальне самопочуття та якість життя, ефективно зменшує генералізовану тривожність. Запах лаванди зменшує тривогу. Ця рослина має анксиолітичну дію на людей, які страждають від низької тривожності, але ці ефекти можуть не поширюватися на стани сильної тривоги, це вказує на антидепресивну дію лаванди [7].

Лаванду вважають чудовим природним засобом для лікування безсоння та покращення якості сну. Дослідження, в яких вивчалася ефективність запаху лаванди на якість сну, показали, що лаванда покращила якість сну у людей з ішемічною хворобою серця і у жінок середнього віку з безсонням. Легке безсоння також покращилося більше, ніж тяжке. Препарат лавандової олії для перорального прийому (80 мг/день) демонструє значний сприятливий вплив на якість і тривалість сну та покращує загальне психічне та фізичне здоров'я, не викликаючи будь-яких небажаних седативних ефектів або інших специфічних лікарських ефектів у людей, які страждають на субсиндромальний (змішаний) тривожний розлад. Суміш ефірних олій, включаючи лаванду, базилік, ялівець і солодкий майоран, зменшує порушення сну та покращує загальне самопочуття у літніх пацієнтів. Застосування ароматерапевтичного масажу з олією лаванди при довготривалих втручаннях, робить сприятливий вплив на режим сну дітей з аутизмом [10, 6].

Також лаванда корисна для лікування гострого, а також хронічного або непереможного болю. Було показано, що масаж стоп з використанням ефірної олії лаванди був ефективним для зниження артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, частоти дихання, неспання та болю. Лікування рецидиву афтозної виразки олією даної рослини, значно полегшує біль в основному від першої дози, зменшення розміру виразки, підвищення швидкості відновлення слизової оболонки та загоєння протягом трьох днів лікування [1]. Ароматичний масляний

масаж із сумішшю ефірних олій лаванди, шавлії та майорану полегшує біль і скорочує тривалість дисменореї [29]. Ароматерапія з використанням есенції лаванди також була успішною та безпечною додатковою терапією для зменшення болю після кесаревого розтину у вагітних жінок на терміні та після епізіотомії у першонароджуючих жінок, а також при дискомфорті в промежині після нормальних пологів [12]. Вдихання ефірної олії лаванди вважається ефективним і безпечним методом лікування головного болю мігрені (2-3 краплі ефірної олії лаванди, втерті на верхню губу) на ранніх стадіях нападів.

Побічні ефекти застосування лаванди. Хоча існує достатньо доказів, щоб рекомендувати лаванду для короткострокового лікування деяких неврологічних розладів, необхідні тривалі випробування, щоб встановити з безпеку тривалого використання, а також загальну ефективність у контексті лікування цих захворювань. Наявні дані свідчать про те, що короткочасна терапія лавандою є відносно безпечною. Однак є деякі повідомлення про побічні ефекти після застосування лаванди. Повідомлялося про гінекомастію, що збіглася з місцевим застосуванням продуктів, які містили олії лаванди та чайного дерева. Крім того, дослідження на клітинних лініях людини показали, що олія лаванди має естрогенну та антиандрогенну активність. Слід використовувати обережно або уникати людям з алергією на лаванду. Відомо про шлунково-кишкові побічні ефекти, такі як нудота та диспепсія, після прийому силексану (засіб на основі ефірного масла лаванди). Слід уникати прийому всередину під час вагітності (через ефект емменагоги) і годування груддю [21].

Харчові барвники – хімічні синтетичні речовини або природні сполуки, які надають або посилюють колір харчового продукту чи біологічних об'єктів; не вживаються зазвичай як харчовий продукт або складова частина їжі.

Мета використання харчових барвників:

- відновлення втраченого природного забарвлення продукту;
- надання кольору безбарвним продуктам.

Не допускається застосування харчових барвників для маскуванню зміни кольору продукту, викликаного його псуванням, порушенням технологічних режимів або використанням недоброякісної сировини

За походженням барвники (Colour), що використовуються для підфарбовування харчових продуктів, поділяють на три групи:

- натуральні барвники рослинного або тваринного походження;
- штучні (ідентичні натуральним);
- синтетичні органічні барвники;
- мінеральні барвники.

З точки зору безпеки застосування їх в харчуванні друга і третя групи вимагають найбільшої уваги. У класифікації харчових добавок за E-кодами, барвники мають коди від 100 до 199 [2].

За кольорами барвники поділяють на жовті, помаранчеві, червоні, зелені, сині, коричневі та інших різних відтінків (табл. 1.1, додаток В).

До харчових барвників не відносяться:

- речовини, що мають вторинний фарбувальний ефект (наприклад, фруктові або овочеві соки, кава какао);
- поверхневі барвники для забарвлення оболонок сирів, ковбас і т.д.;
- барвники для маркування м'яса, сирів, яєць: метилвіолет, родамін, фуксин кислий.

Переваги:

- дають яскраві кольори;
- мають високу забарвлюючу здатність, що дає можливість регулювати інтенсивність забарвлення.

Недоліки:

- мала токсичність;
- викликають гіперактивність у дітей;
- спричиняють алергічні реакції;
- канцерогенні.

Перелік харчових барвників, щодо яких етикетки харчових продуктів мають містити додаткову інформацію, а саме «може негативно впливати на активність і увагу в дітей»: Тартразин Е 102, Хіноліновий жовтий Е 104, Сонячний захід Е 110, Азорубін Е 122, Понсо Е124, Червоний чарівний Е 129 [4].

Формами випуску синтетичних барвників можуть бути такими:

– порошкоподібні – містять 80...85 % основного барвника, можуть виготовлятися і з наповнювачами (сіллю або цукром-піском); недолік таких форм – складність дозування і здатність до розпилення;

– гранульовані форми барвників – не дають пилу, хоча і дещо повільніше розчиняються у воді; стійкіші до зміни вологості повітря під час зберігання.

Барвники – харчові добавки, що надають, посилюють або відновлюють забарвлення харчового продукту.

Натуральні барвники, до яких відносять каротиноїди, флавоноїди, хлорофіли, цукровий колір (карамель) та інші поділять на жиророзчинні. Найбільш поширеними жиророзчинними барвниками є каротиноїди – поліненасичені сполуки жовтого, червоного і оранжевого кольору. Вони стійкі до зміни рН і до речовин, які мають відновні властивості, але легко окислюються [1-3]. Антоціани – блакитні, червоно-фіолетові і червоні барвники, містяться у фруктах, овочах, а також у багатьох кольорах. За хімічними властивостями ці барвники відносяться до групи флавонових сполук.

Антоціани чутливі до змін рН середовища, впливу температури і світла, особливо в присутності іонів металів. Флавоїди, флавонолі – жовті або оранжево-жовті барвники, що знаходяться у вигляді глікозидів в клітинному соку різних квітів, листя і деяких фруктів. Широко застосовується енобарвник, який отримують з вичавок червоних сортів винограду і ягід бузини у вигляді рідини інтенсивного червоного кольору. В її склад входить суміш сполук, в тому числі антоціанів і катехінів. забарвлення продуктів енобарвника залежить від рН середовища. У нейтральних і слабо лужних середовищах енобарвник надає продукту синій відтінок, в кислих – червоний. Тому енобарвник в кондитерській промисловості використовують спільно з органічними кислотами для створення

необхідного рН середовища. Канцерогенну дію його не встановлено, тому використання у виробництві твердих сирів дає можливість безперешкодного використання.

1.2 Вимоги до сировини при виробництві продукту

В якості сировини при проведенні експериментальної частини роботи використовували:

- молоко коров'яче незбиране гатунків екстра, вищого та першого за ДСТУ 3662-97 [6, 12, 13, 14];
- молоко знежирене, отримане шляхом сепарування молока незбираного не нижче I гатунку, кислотністю не вище 19 °Т, густиною не нижче 1030 кг/м³ [15];
- закваска для виробництва сиру «Український» Dalton (Італія) [28].
- суха лаванда за ТУ 9111-011-359-37677-02 [4];
- барвник фіолетового кольору ТУ 2478-2367-89-38999.

Дослідження виходу готового продукту визначали загальноприйнятим методом. Стандартизовану суміш піддавали термічній обробці при вибраних температурах, а потім піддавали коагуляції при температурі 37 ± 1 ° С. Готові згустки розрізали, замішували, прогрівали і сушили [22].

Потім формували головки сиру і врожай визначали методом розрахунку за формулою [4]:

$$B = M_{\text{с}} \cdot 100, \% \quad (2.1)$$

Мисде В – вихід продукту, %; Мнс – маса нормалізованої суміші, яку піддавали обробленню, г; Мс – маса отриманої головки сиру, г.

З метою визначення органолептичної оцінки, фізико-хімічних та мікробіологічних показників використовували методики.

За виробничих умов було виготовлено 2 партії зразків продукції за рецептурою, наведеною в таблиці. 3.1, оцінка показників якості твердих сирів, які пресуються, з низькою температурою другого нагрівання після завершення процесу дозрівання протягом 30 днів при температурі 12 ± 2 ° С і відносній вологості 80... 85%, та після зберігання продукту при двох температурних режимах протягом 90 днів: – перший: температура 4 ± 2 ° С, відносна вологість 80... 85%; – другий: температура $-2... 0$ ° С, відносна вологість 80... 85%. Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних вказівок до виконання і оформлення кваліфікаційних робіт (проектів) студентами технологічного факультету денної і заочної форм навчання [30].

Вимоги до молока-сировини (додаток А).

Вимоги до харчового барвника повинна відповідати вимогам, встановленим у [1] та [3] або нормативним правовим актам, що діють на території держави, яка ухвалила стандарт.

Барвник упаковують у продуктову упаковку за ДСТУ, відкриті паперові мішки марки НМ та ПМ за нормативним документом, що діє на території держави, що прийняла стандарт. Тип і розміри мішків, граничну масу барвника, що упаковуються, встановлює виробник.

Допускається застосування інших видів упаковки, що забезпечують збереження барвників при зберіганні та транспортуванні та виготовлених із матеріалів, що відповідають вимогам, встановленим [3] або нормативними правовими актами, що діють на території держави, яка ухвалила стандарт

Барвник приймають партіями. Партією вважають кількість барвника одного найменування, виготовлена за один технологічний цикл, в однаковій упаковці, отримана одним виробником по одному документу, що супроводжується товаросупровідною документацією, що забезпечує простежуваність продукції.

Для перевірки відповідності барвника вимогам стандарту проводять приймально-здавальні випробування з якості упаковки, правильності нанесення

маркування, маси нетто, органолептичних та фізико-хімічних показників та періодичні випробування за показниками безпеки.

Вибірку пакувальних одиниць здійснюють методом випадкового відбору.

Контроль якості упаковки та правильності маркування проводять зовнішнім оглядом усіх пакувальних одиниць, що потрапили у вибірку.

Контроль маси нетто барвника у кожній пакувальній одиниці, що потрапила у вибірку, проводять по різниці маси брутто та маси пакувальної одиниці, звільненої від вмісту. Межа допустимих негативних відхилень від номінальної маси нетто барвників у кожній упаковці - не більше 15 г на 1000 г барвника.

Барвник перевозять у критих транспортних засобах усіма видами транспорту відповідно до правил транспортування вантажів, що діють на відповідних видах транспорту.

Барвник зберігають в упаковці виробника в сухих опалюваних складських приміщеннях на дерев'яних стелажах або піддонах при температурі $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 60%.

Не допускається транспортування та зберігання барвника спільно з сильними окиснювачами, кислотами, лугами, що знебарвлюють і різко пахнуть хімікатами.

Термін придатності барвника встановлює виробник.

Рекомендований термін придатності барвника – три роки з дня виготовлення.

1.3 Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва

Виробництва твердих сирів є дуже клопітким та багатофункціональним процесом, в якому навіть зміна одного чинника може вплинути на якість продукції вкінцевому результаті. Адже це може змінити низку біохімічних,

фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень, які відбуваються під час виготовлення та дозрівання продукту, а також вплинути на безпечність продукту [1, 3]. Але важливо пам'ятати, що всі процеси відіграють важливу роль у виробництві починаючи від приймання молока, його теплової обробки, нормалізації до утворення згустку, формування та дозрівання сиру. Одним варіантом осучаснення тенденцій виробництва твердого сиру є скорочення терміну визрівання сирів, що надає можливість збільшити обсяги виробництва, збільшити обіг камер зберігання, як наслідок – покращити економічний стан підприємства. При визріванні всі складові частини сирної маси піддаються глибоким змінам, внаслідок яких формуються специфічний смак, аромат сиру, його консистенція і рисунок. Важливою особливістю твердих сичужних сирів, виготовлених за традиційною технологією, є придатність їх дотривалого зберігання. Скорочення термінів визрівання зазвичай досягається збільшенням кількості бактеріальної закваски.

Найбільш вдалим слід вважати зразки сирів виготовлених з закваскою, до складу якої входило 1,5 % комплексу мезофільних лактобактерій і 0,3% термофільних лактобацил *Lb. acidophilus*, використання яких забезпечує формування, за висновками дегустаторів, значно вищих органолептичних показників сичужних сирів. Більшість вітчизняних виробників надавали перевагу виробничим закваскам, які відповідно готували у себе на підприємстві.

Ще однією сучасною тенденцією виробництва твердих сичужних сирів із низькою температурою другого нагрівання являється додавання солей-плавителів, але не у великій кількості, близько 2-3% до всієї маси сировини. Завдяки цим солям досягається швидший та кращий молокозсідальний процес, утворення щільного згустку, а також відбувається пришвидшення процесу обробки сирного зерна і, що немаловажливо, збільшення виходу твердого сиру близько 3%. Набирає популярності виробництво твердого сиру із збагаченим складом завдяки підвищенню вмісту жирних кислот, близько 30 різних жирних кислот, в тому числі дефіцитної арахідонової, а також значної кількості фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів А і D.

Отже, аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що розробка сиру з рослинним компонентом функціонального напрямлення є своєчасною та актуальною темою наукових розробок, тому що сир є дуже поживним продуктом, а у поєднанні з пряно-ароматичною сировиною ще й перспективним та цікавим для розширення асортименту. Комбінація трав або спецій у молочних продуктах, мають значну користь для здоров'я, додають неперевершеного смаку, тому предметом нашого дослідження буде внесення рослинних добавок, а саме, лаванди. Незважаючи на достатню різноманітність технологій виготовлення сирів, вони мають ряд недоліків. Зокрема, технологічні аспекти, що стосуються внесення рослинної сировини (кількість, технологічні етапи) вивчені недостатньо, обґрунтування доцільності введення лаванди не проводилось.

Таким чином, удосконалення технології виробництва сиру з додаванням лаванди може стати метою подальших досліджень.

Для реалізації цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити можливість застосування рослинних добавок в технології сиру;
- визначити раціональну кількість внесення рослинної сировини та уточнити технологічні параметри виробництва;
- здійснити органолептичну оцінку якості сиру з додаванням рослинної сировини;
- сформулювати висновки.

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУГОВИХ СИРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРЧОВОГО БАРВНИКА

2.1 Матеріали та методи дослідження

Параметри технологічного процесу виробництва твердих сирів, які пресують, дозволили запропонувати обґрунтовану рецептуру і розробити технологію виробництва твердих сирів, методом пресування при низькій температурі другого нагрівання. Основою для розробки рецептур на готовий продукт слугували рівняння матеріального балансу, які для твердих пресованих сирів, з функціональним призначенням має вигляд [43]:

$$M_{нс} = M_{нм} + M_{зн} + M_{ф} + M_{мф} + M_{CaCl_2} + M_z \quad (3.1)$$

де $M_{нс}$, $M_{нм}$, $M_{зн}$, $M_{ф}$, $M_{мф}$, M_{CaCl_2} ,

M_z – маса нормалізованої суміші, незбираного молока, знежиреного молока, фруктози, молокозсідального ферменту, хлориду кальцію, закваски.

За основу було взято сир твердий «Золотава сметанковий» з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 %.

Остаточний рецепт (в кг на 1000 кг продукту без втрат) для твердих сирів, які пресують, з низькою температурою другого нагрівання з масовою часткою жиру в сухій речовині 50 % наведено в таблиці 2.1.

При виробництві твердого сиру «Український» використовується закваска італійського виробництва Dalton, яка направлена на виробництво твердого сиру високої якості. Він дуже простий у використанні, чудово працює та повністю безпечний. Закваска готується з натуральних ліофілізованих молочнокислих бактерій, що надає сиру приємний смак і аромат [15].

Таблиця 2.1 – Рецептатура на 1000 кг твердого сиру «Український»

Сировина	Значення, кг
Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4 %	7556,8
Молоко знежирене з масовою часткою 0,05 %	743,2
Фруктоза	8,2
Молокозсідальний фермент	0,084
Хлорид кальцію	3,31
Закваска для виробництва сиру «Український» Daiton (Італія)	0,088

2.2 Розроблення технології виробництва. Продуктовий розрахунок

У технології виробництва сичугового сиру використовували барвник фіолетовий марки SOSA Natural Фіолетовий та сухий цвіт лаванди у невеликому відсотковому співвідношенні. Внесений барвник в мінімальній кількості лише надасть ніжний лавандовий колір, а сухий цвіт лаванди посилить смакові властивості готового сиру, за рахунок такого співвідношення таких компонентів твердий сир набуває назви «Лавандовий».

Для досліджень використовували культивовані рослини лаванди сорту Елегантний пурпуровий. Вміст фенольних речовин у мг/100г сухої маси визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373. Для встановлення необхідної кількості пряно-ароматичної добавки до сиру додали пряно-ароматичні добавки (лаванду), у кількості 2, 4, 6 г відповідно на 1 кг сиру таблиця 2.2.

Таблиця 2.2 – Схема лабораторного дослідження

Варіант рецептури	Кількість сушених суцвіть лаванди, г/кг сиру
контроль	0
Варіант 1	2
Варіант 2	4
Варіант 3	6

В технологічній схемі після згортання суміші, розрізання сирного згустка і постановки сирного зерна, його виливали у форму, яку вистеляють марлею

(двохшаровою) і вносили до сирного зерна сухі суцвіття лаванди, перемішували, ставили під прес і витримували у 18 % розчині розсолу протягом 24-36 годин.

Узагальнення результатів досліджень дозволило запропонувати технологічну схему виробництва твердого сиру, який пресується при низькій температурі другого нагрівання, представленого на рис. 2.1 (додаток Б).

Удосконалена технологія виробництва твердого сичугового сиру при низькій температурі другого нагрівання заснована на технології виробництва твердих сирів групи «Український».

Удосконалена технологія дозволяє отримати готовий продукт з лавандовим кольором за рахунок використання барвника та сухого цвіту лаванди сичуговий сир «Лавандовий», рецептура вказана в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецептура на 1000 кг твердого сичугового сиру «Лавандовий»

Сировина	Значення, кг
Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4 %	7556,8
Молоко знежирене з масовою часткою 0,05 %	743,2
Фруктоза	8,2
Молокозсідальний фермент	0,084
Хлорид кальцію	3,31
Закваска для виробництва сиру «Український» Daiton (Італія)	0,088
Барвник натуральний водорозчинний SOSA Natural фіолетовий	0,05
Сухий цвіт лаванди	0,4

Технологічний процес виробництва розпочинається з приймання молока згідно з ДСТУ 3662-97 [12]. Для виробництва твердого сиру молоко повинно бути сиропридатним, тому за стандартом приймається молоко екстра, вищого сорту та першого сорту [13].

Молоко, придатне для виготовлення сиру, береться в необхідній кількості. Приймання молока здійснюється за допомогою автоматизованої приймальної лінії. Отримане молоко піддають холодному очищенню, охолодженню до температури 6... 8 °С та резервуванню. Резервування молока полягає у витримці його при температурі 6... 8 °С протягом не більше 6 годин після доїння, очищення та охолодження. Молоко з титрованою кислотністю 16... 19 °Т

дозволяється до переробки [22]. Частина молока (не менше 3 0%) піддається дозріванню. Оптимальним методом дозрівання молока у сироварінні є витримування його при температурі 10 ± 2 °C протягом 14 ± 2 год з додаванням молочнокислих бактерій або без них. Для виробництва кінцевого продукту, перед коагуляцією кислотність молока повинна становити – 21 ... 22 °T [38].

Нормалізація проводиться до бажаної масової частки жирової суміші – шляхом змішування. У резервуар вводять незбиране молоко, знежирене молоко та фруктозу; стандартизовану суміш перемішують протягом 15-20 хв.

Фруктозу додають як стимулятор росту для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші. Після нормалізації стандартизована суміш направляється в секцію відновлення блоку пастеризації та охолодження пластин, де її нагрівають до 40... 45 °C і відправляють на очищення до сепаратора-очищувача молока. Потім молоко повертається в блок пастеризації та охолодження в установку до секції пастеризації. Фруктозу додають як стимулятор росту, для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші.

Пастеризаційний режим проводиться при температурі 85 ± 5 °C з витримуванням 20 ... 25 сек, що відбувається у витримувачі. Після пастеризації молоко послідовно переходить до секції відновлення та охолодження в пластинчастому блоці пастеризації-охолодження, де охолоджується до температури коагуляції 37 ± 1 °C і надходить у сировароробний апарат (перевагу слід віддавати сировиготовлювачам). На наступному етапі до сировиготовлювача вносять всі інші інгредієнти за рецептурою для коагуляції стандартизованої суміші.

Узагальнення результатів досліджень дозволило запропонувати технологічну схему виробництва твердого сиру, який пресується при низькій температурі другого нагрівання, представленого на рис. 2.1 (додаток Б).

Удосконалена технологія виробництва твердого пресованого сиру при низькій температурі другого нагрівання «Лавандовий» заснована на технології виробництва твердих сирів групи «Український».

Молоко приймається згідно з ДСТУ 3662-97 [12]. Для виробництва твердого сиру молоко повинно бути сиропридатним, тому за стандартом приймається молоко екстра, вищого сорту та першого сорту [13]. Молоко, придатне для виготовлення сиру, береться в необхідній кількості. Приймання молока здійснюється за допомогою автоматизованої приймальної лінії. Отримане молоко піддають холодному очищенню, охолодженню до температури 6... 8 °С та резервуванню.

Резервування молока полягає у витримці його при температурі 6... 8 °С протягом не більше 6 годин після доїння, очищення та охолодження. Молоко з титрованою кислотністю 16... 19 °Т дозволяється до переробки [22]. Частина молока (не менше 3-0%) піддається дозріванню. Оптимальним методом дозрівання молока у сироварінні є витримування його при температурі 10±2 °С протягом 14±2 год з додаванням молочнокислих бактерій або без них. Для виробництва кінцевого продукту, перед коагуляцією кислотність молока повинна становити – 21 ... 22 °Т [38].

Нормалізація проводиться до бажаної масової частки жирової суміші – шляхом змішування. У резервуар вводять незбиране молоко, знежирене молоко та фруктозу; стандартизовану суміш перемішують протягом 15-20 хв. Фруктозу додають як стимулятор росту для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші. Після нормалізації стандартизована суміш направляється в секцію відновлення блоку пастеризації та охолодження пластин, де її нагрівають до 40... 45 °С і відправляють на очищення до сепаратора-очищувача молока. Потім молоко повертається в блок пастеризації та охолодження в установку до секції пастеризації. Фруктозу додають як стимулятор росту, для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші. Пастеризаційний

режим проводиться при температурі 85 ± 5 °C з витримуванням 20 ... 25 сек, що відбувається у витримувачі.

Після пастеризації молоко послідовно переходить до секції відновлення та охолодження в пластинчастому блоці пастеризації-охолодження, де охолоджується до температури коагуляції 37 ± 1 °C і надходить у сировароробний апарат (перевагу слід віддавати сировиготовлювачам). На наступному етапі до сировиготовлювача вносять всі інші інгредієнти за рецептурою для коагуляції стандартизованої суміші.

До нормалізованої суміші додають: 1) хлористий кальцій у вигляді 40% розчину із розрахунком від 30 до 40 г безводної солі на 100 кг стандартизованої суміші; 2) ферментаційну заквашувальну композицію, що включає молочнокислі мікроорганізми та біфідобактерії в кількісному співвідношенні 1:10, готують у кількості, яка забезпечує початкову концентрацію 1×10^5 та 1×10^6 КУО / см³ відповідно; 3) фермент коагуляції застосовують із розрахунку 1,0... 2,5 г на 100 кг стандартизованої суміші (впливає тип ферменту) та барвник натуральний водорозчинний SOSA Natural фіолетовий в кількості 0,05 %. Також додають у суміш сухий цвіт лаванди 0,4%, який надасть смакових властивостей твердому сиру.

В даному випадку переваги надаються натуральним сичужним порошкам, дозування яких становить 2,0... 2,5 г на 100 кг стандартної суміші або 100 % хімозину, дозування якого становить 1,0... 1,5 г на 100 кг стандартизованої суміші. За інструкцією по приготуванню 10 % розчину кальцію: вміст пакету (100 г) висипати в банку ємністю 1 л, наливається питна вода, ретельно розмішується та профільтровується. Розчин необхідно зберігати в холодильнику.

Сичужний згусток під час приготування набуває здатності відокремлюватися. Це основа візуального визначення його доступності. Готовий згусток розрізається спеціальним ріжучим пристроєм. В результаті різання утворюються квадратики - 7... 9 мм. Час різання – 10 ± 1 хв. Потім переходять до формування зерна, тобто отримують певний розмір зерна в залежності від виду сиру. Розмір зерен твердого сиру для функціонального використання становить

5... 6 мм. Ті самі пристрої використовуються для формування зерна та розрізання згустку. Швидкість оберту ножів залежить від ступеня необхідного подрібнення.

Тривалість цього процесу становить 30 ± 10 хвилин. Після отримання зерна 30% сироватки видаляється з маси суміші; кислотність сироватки повинна становити 12 ... 13 °Т. Процес вимішування сирного зерна проводять з метою його подальшого зневоднення. Для цього ставиться заслінка на ріжучий пристрій 21 або замініть ножі мішалкою (у разі сирних ванн). При використанні сироварок різання згустку зупиняється, а для замішування зерна сиру обертання валу, на якому кріпляться ножі та мішалки, повертається в протилежну сторону. В кінці формування зерна дозволяється видалити ще від 25 до 30% сироватки. В кінці формування сирного зерна проводиться друге нагрівання сирного зерна. Для твердого сиру, який пресується, з низькою температурою другого нагрівання, режимами другого нагрівання є: температура 47 ± 1 °С протягом 20 ± 5 хвилин. Ця температура другого нагрівання близька до нижньої межі рекомендованої температури для твердих сирів з високою температурою другого нагрівання (48... 58 °С).

Вимішування зерна після другого нагрівання називається сушінням. Час висихання зерна сиру становить 50 ± 10 хвилин. Кінець процесу визначається суб'єктивним методом. Невелика кількість зерна видавлюється в долоню. Досить висушені зерна злипаються, а при незначному струшуванні – кришаться. Після висихання зерна сиру проводиться частковий посол сиру у зерні: додають сіль класу «Екстра» з розрахунку 250 ± 50 г на 100 кг суміші. Кінцеве соління сиру проводять у розсолі з концентрацією NaCl – $20 \pm 2\%$ при температурі 10 ± 2 °С [43].

Після обробки сичужного згустку та сирного зерна в апараті для виготовлення зернових сирів його піддають формуванню (фото 2.1 – 2.2). При виробництві твердих сирів шляхом низькотемпературного пресування другого нагрівання для забезпечення правильної структури продукту використовують формувальну форму, на відміну від контрольної проби – російського сиру, де використовується сипуче формування.

Для формування з форми використовуються формувальні пристрої, в яких зерно сиру рухається за допомогою насоса або гравітаційного потоку. В них проводяться наступні операції: – формування маси монолітного сирно-зернового сиру – пласта сиру; – пресування; – нарізання на шматки необхідного розміру.

Сформований сир піддають автоматичному пресуванню при температурі $18... 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 55 ± 5 хв і пресуванню при температурі $18... 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом $1,5... 2,0$ год під тиском $1,3... 2,5\text{ кг/см}^2$, з натисканнями (чотирьох кратне пресування). Після пресування сири зважують на вагах і відправляють на посол (фото 2.3 – 2.4.).

Посол проводять у розсолі, зануливши в нього ємності з сиром і витримуючи в розсолі до кінця засолювання або замініть ножі мішалкою (у разі сирних ванн). При використанні сироварок різання згустку зупиняється, а для змішування зерна сиру обертання валу, на якому кріпляться ножі та мішалки, повертається в протилежну сторону. В кінці формування зерна дозволяється видалити ще від 25 до 30% сироватки. В кінці формування сирного зерна проводиться друге нагрівання сирного зерна. Для твердого сиру, який пресується, з низькою температурою другого нагрівання, режимами другого нагрівання є: температура $47\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 20 ± 5 хвилин. Ця температура другого нагрівання близька до нижньої межі рекомендованої температури для твердих сирів з високою температурою другого нагрівання ($48... 58\text{ }^{\circ}\text{C}$). Вимішування тіста після другого нагрівання називається сушінням. Час висихання зерна сиру становить 50 ± 10 хвилин. Кінець процесу визначається суб'єктивним методом. Невелика кількість зерна видавлюється в долоню.

Досить висушені зерна злипаються, а при незначному струшуванні – кришаться. Після висихання зерна сиру проводиться частковий посол сиру у зерні: додають сіль класу «Екстра» з розрахунку 250 ± 50 г на 100 кг суміші. Кінцеве соління сиру проводять у розсолі з концентрацією $\text{NaCl} - 20\pm 2\%$ при температурі $10\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ [42]. Після обробки сичужного згустку та сирного зерна в апараті для виготовлення зернових сирів його піддають формуванню (фото 3.1-3.2).

При виробництві твердих сирів шляхом низькотемпературного пресування другого нагрівання для забезпечення правильної структури продукту використовують формувальну форму, на відміну від контрольної проби – російського сиру, де використовується сипуче формування. Для формування з форми використовуються формувальні пристрої, в яких зерно сиру рухається за допомогою насоса або гравітаційного потоку. В них проводяться наступні операції: – формування маси монолітного сирно-зернового сиру – пласта сиру; 22 – пресування; – нарізання на шматки необхідного розміру.

Сформований сир піддають автоматичному пресуванню при температурі $18... 20^{\circ}\text{C}$ протягом 55 ± 5 хв і пресуванню при температурі $18... 20^{\circ}\text{C}$ протягом $1,5... 2,0$ год під тиском $1,3... 2,5$ кг / cm^2 , з 4 натисканнями (чотирьох кратне пресування). Після пресування сири зважують на вагах і відправляють на посол (рисунок 3.3-3.4.). Посол проводять у розсолі, зануливши в нього ємності з сиром і витримуючи в розсолі до кінця засолювання.



Рисунок 2.1 – 2.2– Формування твердих сирів



Рисунок 2.3-2.4 – Соління твердих сирів

Соління в розсолі є самим популярним методом соління твердих сирів, тому що він надає можливість точно розрахувати необхідну ступінь солоності готового продукту. Для соління використовують 18-20 % розсол. Час соління залежить від виду сиру та маси головки (бруска).

Твердий сир «Лавандовий» витримують в розсолі протягом 8–10 годин на кожен кілограм маси головки (бруска). Варіанти соління твердих сирів в умовах ТОВ «Калинівський маслосирзавод» (табл. 2.4): 1) 18-20 % розсолу.

Таблиця 2.4 – Варіанти концентрації солі в розсолі, %

Показник	Значення				
Концентрація солі в розсолі	5	10	16	18	20
Грам солі на 1 л води	50	100	160	180	200
Кількість води, мл	950	900	840	820	800

Використовується тільки для соління, не підходить для зберігання сиру;

2) 6 % розсол. Оптимальний варіант для тривалого зберігання сиру, так як при більш високій концентрації солі, є можливість пересолити продукт, якщо менше – можуть з'явитися патогенні організми; 3) 3-5 % розсіл. Підходить для короткочасного зберігання – до 15 днів.

4) Параметри посолу сиру: температура розсолу 11 ± 1 °С, концентрація солі $20 \pm 2\%$, період посолу 15 ± 1 год.

5) Сир після посолу – це маса гумової консистенції без будь-якого специфічного смаку або запаху. Під час дозрівання сир перетворюється на поживний продукт з високою харчовою цінністю.

Дозрівання – це складний мікробіологічний, ферментативний та біохімічний процес. У процесі дозрівання всі компоненти сиру змінюються. Дозрівання проводять у спеціальних приміщеннях – камерах дозрівання. У 24 процесі дозрівання потрібні певні температури, відносна вологість і швидкість зміни повітря (фото 3.5-3.6). Для твердих сирів час дозрівання становить 30 ± 2 дні при температурі 10 ± 2 °С. Зменшення процесу дозрівання пояснюється використанням у складі ферментаційних композицій активних лактобактерій, а також біфідобактерій, що містять у своєму складі ферменти здатні розщеплювати складові компоненти сирної маси.

Методи проведення досліджень. Дослідні партії оцінювали за органолептичними показниками за 5- бальною шкалою відповідно до міжнародного стандарту IDF 99C:1997 (таблиця 2.5) [7]. Оцінювали смак і запах, консистенцію, колір, керуючись розробленими нами описовими характеристиками органолептичних відчуттів (табл. 2.5). Всі критерії оцінювали від 1 до 5 балів групою з 5 експертів, що мали відповідні знання про категорії оцінювання. Коефіцієнти важливості не застосовували. Підсумкова оцінка була.

Таблиця 2.5 – Органолептична оцінка молочних продуктів за 5-бальною шкалою (стандарт IDF 99C:1997)

Характеристика показника	Оцінка в балах
Відповідає встановленим вимогам	5
Мінімальні відхилення від встановлених вимог	4
Помітні відхилення від встановлених вимог	3
Значні відхилення від встановлених вимог	2
Непридатні для споживання людиною	1

Шкала оцінки сиру з додаванням лаванди за органолептичними показниками таблиця 2.6.

Таблиця 2.6 – Характеристика органолептичного оцінювання

Показник	Характеристика органолептичних відчуттів	Бал
Смак і запах	Відмінний смак і запах з відчутними відтінками лаванди	5
	Добрий смак і запах	4
	Задовільний смак і запах	3
	Прийнятний смак і запах	2
	Незадовільний смак і запах	1
Консистенція	Однорідна з рівномірно правильно розподіленими шматочками суцвіть лаванди однакового розміру	5
	Однорідна з рівномірно розподіленими шматочками суцвіть лаванди приблизно однакового розміру	4
	Однорідна, пряноароматична сировина має різні розміри, без тонких крапель	3
	Однорідна з окремими невеликими (розміром менше 1 мм) темними краплями	2
	Неоднорідна з нерівномірно розподіленими шматочками суцвіть лаванди	1
Колір	Приємний бузковий	5
	Від блідо-бузкового до темно-бузкового	4
	Надто блідий чи надто яскравий	3
	Сіро-жовтий, сіро-голубий або колір невиражений	2
	Сірувато- бурий	1

Середнім арифметичним з п'яти суджень експертів. Середні оцінки за кожним показником зводили в таблицю. Сушені суцвіття лаванди вирізняються високим вмістом фенольних сполук – табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Сума фенольних сполук у сушених суцвіттях лаванди, мг/100 г

Зразок	Вміст фенольних речовин
Повторюваність 1	113
Повторюваність 2	116
Повторюваність 3	112
Середнє	113,67±2,08

Удосконалення принципової технологічної схеми виготовлення сиру з лавандою.

При виборі технологічної схеми необхідно враховувати можливість забезпечення заданої продуктивності установки за сировиною, виходом та якістю цільових продуктів за досить високих техніко-економічних показників. Технологічна схема підібрана із врахуванням забезпечення високої якості

готової продукції при мінімальних втратах та відходах сировини з мінімальною витратою пари, води та електроенергії.

Технологія сирів – це проведення низки послідовних операцій, що передбачають колоїдно-хімічні зміни складових молока та їх біохімічне перетворення на простіші сполуки. Ця технологія ґрунтується на двох основних способах концентрування складових компонентів молока.

За першим способом білок у складі молочної сировини коагулює під дією сичужного ферменту або інших активних молокозсідальних агентів з подальшим частковим видаленням сироватки після коагуляції.

За другим способом застосовують технології, що передбачають коагуляцію та (або) концентрування білків молока з подальшим одержанням продукту, що має показники якості, характерні для сирів.

У виробництві сиру за другим способом може застосовуватися ультрафільтрація (UF), проте у нашій країні подібну технологію широко не використовують [40]. Процес виробництва сирів складається з таких технологічних операцій: приймання сировини, очищення, нормалізація сиропридатної сировини до заданого співвідношення білок/жир; пастеризація; охолодження суміші; підготовка до згортання; внесення закваски або заквашувального препарату, згортання нормалізованої суміші; обробка, розрізування сирного згустку.

Оцінка якості та сортування готового сиру проводиться після досягнення сиром умовної зрілості. Якість сиру визначається на основі зовнішнього контролю, органолептичної оцінки та визначення масової частки жиру в сухій речовині, вологи та солі. Оцінка органолептичних показників проводиться за 100-бальною системою, а сири поділяються на вищий та перший сорти [7].

Удосконалена технологія твердого сиру під назвою «Лавандовий», який пресується, з низькою температурою другого нагрівання була випробувана в умовах виробництва ТОВ «Калинівський маслосирзавод».

Маркування сиру проводиться в кінці самопресування казеїновими або пластиковими номерами. Їх певним чином кладуть на головку сиру: зліва –

число; праворуч – місяць; внизу посередині – зміна. Марку наносять на суху поверхню сиру, на шкірку або на каркасний шар полімерного покриття, коли він загортається в плівку.

Розрахунок сиру сичугового твердого «Лавандовий».

Масова частка жиру нормалізованої суміші визначається по орієнтованій таблиці складання суміші для сирів

$$\text{Жн.сум.} = 3,4 \% \quad (2.1)$$

Маса нормалізованої суміші, кг визначається за формулою

$$M_{\text{н.сум.}} = \frac{M_{\text{нез.м.}}(\text{Жв} - \text{Жнезб.м.})}{\text{Жв} - \text{Жн.сум}}$$

де $M_{\text{незб.м.}}$ – маса незбираного молока, кг;

Жнезб.м. – масова доля жиру в незбираному молоці, %;

Жв – масова доля жиру в вершках, %;

Жн.сум. – масова доля жиру в нормалізованій суміші, %;

$$M_{\text{н.сум.}} = \frac{51000(35 - 3,9)}{35 - 3,4} = 50193,04 \text{ кг}$$

Маса закваски на нормалізованому молоці:

$$M_{\text{закв}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \cdot A}{100}; \quad (2.2)$$

де A – відсоток закваски яка вноситься, %

$$M_{\text{закв}} = \frac{50193,4 \cdot 1,5}{100} = 752,9 \text{ кг};$$

Маса хлористого кальцію розраховується за формулою 4.2.:

$$M_{\text{cacl}_2} = \frac{50193,4 \cdot 0,04}{100} = 2008 \text{ кг};$$

Маса сичужного ферменту розраховується за формулою 4.2.:

$$M_{с.ф.} = \frac{50193.4 \cdot 0,0025}{100} = 1.255 \text{ кг};$$

Маса кухонної солі для часткової посолки в зерні розраховується за формулою 2.3:

$$M_{с.ф.} = \frac{50193.4 \cdot 0.4}{100} = 200.77 \text{ кг};$$

Маса сиру умовно зрілий:

$$M_{у.з.с.} = \frac{M_{н.с.}}{Нв}; \quad (2.3)$$

де $Нв$ – норма витрат нормалізованої суміші на 1т з урахуванням втрат сировини, кг/т.

$$M_{у.з.с.} = \frac{50193.4}{10.61} = 4730.76 \text{ кг};$$

Маса сиру з-під пресу.

$$M_{с.пр.} = \frac{M_{у.з.с.} \cdot 100}{100 - Ус} \quad (2.4)$$

де $Ус$ – норма усушки сиру, %

$$M_{с.пр.} = \frac{4730,76 \cdot 100}{100 - 4,3} = 4943,33 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру:

$$K_{гол.} = \frac{M_{у.з.с.}}{В}; \quad (2.5)$$

де $В$ – вага однієї головки сиру, кг

$$K_{гол.} = \frac{4730.76}{9} = 526 \text{ штук};$$

Рецептурні компонентни: барвник натуральний водорозчинний SOSA Natural фіолетовий та сухий цвіт лаванди використовують в кількості на 1000 кг нормалізованої суміші, таблиця 2.8.

Таблиця 2.8 – Необхідна кількість компонентів для виробництва сичугового сиру «Лавандовий»

Барвник барвник натуральний водорозчинний SOSA Natural фіолетовий	0,05
Сухий цвіт лаванди	0,4

2.3 Технологічне обладнання виробництва продукції

Для забезпечення приймання молока по гатункам, проектується встановити 4 відцентрових самовсмоктуючи насосів марки 75-1Ц7-0-31 продуктивністю 50000 л/г.

Продуктивність насосу для приймання молока:

$$N = \frac{M_m \cdot 60}{\rho \cdot t} \cdot K \quad (2.6)$$

де M_m – маса молока, що приймається, кг;

ρ – густина молока, кг/л;

t – тривалість приймання, хв.;

K – коефіцієнт, який враховує нерівномірність роботи насосу

$$N = \frac{200000 \cdot 60}{1,03 \cdot 300} \cdot 1,25 = 48543,7 \text{ л/г}$$

Лічильники для врахування молока за об'ємом підбираються на кожну лінію прийомки згідно продуктивності приймальних насосів. Проектується встановити 4 лічильника марки SMZ-2р продуктивністю 50000л/год в комплекті з фільтрами та повітрявідокремлювачем.

Ваги для контрольного зважування молока проектується марки СМІ-500, вантажепідйомність 500 кг з приймальною ванною марки П6-ОРМ-2 місткістю 2000л і відцентровим насосом марки 75-1Ц7-0-31 продуктивністю 50000л/год в кількості 4 шт.

Охолоджувач приймаємого молока підбирається по продуктивності приймального насосу, проектується 8 пластинчатих охолоджувачів потужністю 25000 л/год марки ООЛ-25.

Резервуари для резервування молока підбирається згідно з рекомендаціями ВНТП для сирзаводу з розрахунку 100% добового надходження сировини, тобто 400000 кг або 388349,5л. Проектується встановити резервуари в кількості 4 штуки місткістю 100000 л марки В2-ОХР-100.

Обладнання апаратного цеху.

Продуктивність пластинчатої-пастеризаційно охолоджувальної установки для теплової та механічної обробки при виробництві сиру:

$$N = \frac{M_m \cdot 60}{\rho \cdot t_{об}} \quad (2.7)$$

де M_m – маса молока, що підлягає обробці, кг;

$t_{об}$ – тривалість обробки, хв.

$$N = \frac{102000 \cdot 60}{1,03 \cdot 360} = 16504,9 \text{ л/г}$$

Проектується встановити автоматизовану пластинчатую пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-15 потужністю 15000 л/г в кількості 1 шт.

Вхідний в комплект сепаратор молокоочисник замінюється на сепаратором-вершковідділювачем з нормалізуючим пристроєм марки «Вестфалія» продуктивністю 15000 л/г в кількості 1 шт.

Насос для подачі молока на установку проектується згідно з продуктивністю установки марки Г2-ОПД, продуктивністю 25000л/год.

Ємності для тимчасового зберігання пастеризованого охолодженого молока на сир підбираються на масу нормалізованої суміші, яка переробляється за 1 цикл, тобто $100387:3=33462$ л. Проектується резервуар марки В2-ОХР-50, місткістю 50000л.

Обладнання сирцеху.

Продуктивність підігрівача для підігрівання молока до температури згортання

$$N = \frac{M_{nc} \times 60}{\rho \times r}, \quad (2.8.)$$

де. Мн.с. – маса нормалізованої суміші

$$N = \frac{10000 \times 60}{1.03 \times 30} = 19417 \text{ л/год}$$

Проектується пластинчатий підігрівач марки А1-ОНС-25 продуктивністю 25000л/годину.

Насос для подачі молока на установку підбирається за продуктивністю підігрівача 25000л/годину марки Г2-ОПД.

Лічильник для обліку молока яке переробляється на сир підбирається за продуктивністю підігрівача марки SMZ-2р продуктивністю 25000 л/годину.

Сироробні ванни підбираються з урахуванням тривалості технологічного циклу.

Тривалість технологічного циклу виробництва сиру в сироробній ванні.

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} \quad (2.9.)$$

де t_1 – тривалість заповнення сироробної ванни, хв.;

t_2 – час підготовки молока до згортання, хв.;

t_4 – тривалість згортання молока, хв.;

t_5 – тривалість розрізки і постановки сирног зерна, хв.;

t_6 – тривалість видалення сироватки, хв. ;

t_7 - тривалість вимішування, хв.;

t_8 – час видалення сироватки, хв.;

t_8 – час внесення пастеризованої води, хв.;

t_9 – тривалість другого нагрівання, хв.;

t_{10} –тривалість вимішування сирного зерна після другого нагрівання,хв.;

t_8 – час часткового посолення в зерні, хв.;

t_{11} - тривалість звільнення сироробної ванни, хв.;

t_{12} – тривалість миття ванн, хв.

$$\tau_{\text{ц}} = 30 + 5 + 30 + 15 + 5 + 20 + 5 + 5 + 30 + 50 + 20 + 15 + 10 = 240 \text{ хв.}$$

Кількість циклів за добу, $K_{\text{ц}}$

$$K_{\text{ц}} = \frac{(\tau_{\text{зм}} - \tau_{\text{пз}}) \cdot K}{\tau_{\text{ц}}} \quad (2.10)$$

де $\tau_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, хв.;

$\tau_{\text{пз}}$ – тривалість підготовчо-заключного часу, хв.;

K – кількість змін за добу.

$$K_{\text{ц}} = \frac{(480 - 60) \cdot 2}{240} = 3.5 \text{ ц}$$

Маса нормалізованої суміші, перероблюємої за 1 цикл

$$M_{\text{н.сум}} / \text{ц} = \frac{M_{\text{н.сум}}}{r \cdot K_{\text{ц}}} \quad (2.11)$$

$$M_{\text{н.сум}} / \text{ц} = \frac{100386.9}{1,03 \cdot 3} = 32487.6 \text{ л}$$

Необхідна кількість сироробних ванн, місткістю 10000л.

$$K_{\text{в}} = \frac{M_{\text{н.сум}} / \text{ц}}{V_{\text{в}}}$$

де $V_{\text{в}}$ – місткість ванни, л.

$$K_{\text{в}} = \frac{32487.6}{10000} = 3.2 \text{ шт}$$

Проектується встановити сироробну ванну марки Б2-ОСВ-10 місткістю 10000 в кількості 4 шт.

Баки для зливу сироватки солоної і несолоної для проміжного зберігання, проектується марки П6-ОРМ-05 місткістю 500л у кількості 2 штуки.

Продуктивність насосу для відкачування сироватки:

$$N = \frac{M_{\text{сир}} \cdot 60}{n}; \quad (2.12)$$

де $M_{\text{сир}}$ - маса сироватки, що відкачується, кг

$$N = \frac{3000 \cdot 60}{5} = 36000 \text{ л/год}$$

Проектується насос марки 75-1Ц7-0-31 продуктивністю 50000л/год.

Ємність для пастеризованої води підбирається за змінною кількістю води, яку вносять в сироробну ванну, тобто 10000 кг води. Підбирається резервуар марки В2-ОМВ-10.

Продуктивність насоса для внесення пастеризованої води.

$$N = \frac{M_{\text{в}} \cdot 60}{n}; \quad (2.13)$$

де $M_{\text{сир}}$ - маса води.

Насос відцентровий марки Г2-ОПД продуктивністю 25000л/год.

Насос для сирного зерна

$$N = \frac{M_{\text{с.з.}} \cdot 60}{\tau}; \quad (2.14)$$

де $M_{\text{с.з.}}$ - маса сирного зерна з сироваткою, що відкачується з 1 сирної ванни, кг;

τ - час відкачування, хв.

$$N = \frac{4000 \cdot 60}{15} = 16000 \text{ л/год};$$

Проектується встановити насос 75-2Ц7-1-3 продуктивністю 25м³/год.

Насоси для сирного зерна входять в комплект сироробних ванн.

Відділювач сироватки підбирається по продуктивності насоса для сирного зерна марки Я7-ОО-23 продуктивністю 25м³/год.

Преса підбираються по кількості головок, що пресуються одночасно.

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{г.с.}}}{B} \quad (2.15)$$

де $K_{\text{г.с.}}$ – кількість голівок сиру пресуємих одночасно на пресі, шт.

B – кількість міст на одному пресі, шт.

$$K_{\text{пр}} = \frac{1052}{24} = 43.8 \text{ шт.}$$

Проектується встановити 44 преси марки Е8-ОПГ.

Дані розрахунку та підбору обладнання наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Технологічне обладнання виробництва твердого сичугового сиру «Лавандовий».

Найменування обладнання	Марка обладнання	Потужність л/г, кг/г	Кількість, шт.
Насос відцентровий самовсмоктуючий	75-1Ц7-0-31	50000 л/г	8
Лічильник	SMZ-2р	50000 л/г	4
Ваги молочні	CMS-500	500кг	4
Ванна приймальна	П6-ОРМ-2	2000л	4
Автоматизована пластинчаста теплообмінна установка для охолодження	ООЛ-25	25000 л/г	4
Резервуар	B2-ОХР-100	100000л	4
Автоматизована пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	A1-ОКЛ-10	10000 л/г	1
Сепаратор –нормалізатор	«Вестфалія»	15000л/г	4
Насос відцентровий	Г2-ОПБ	10000 л/г	1
Резервуар для води	B2-ОХР-50	50000л	1
Підігрівач	A1-ОНС-25	10000 л/г	1
Сироробна ванна	B2-ОСВ-10	10000л	3
Бак для сироватки	П6-ОРМ-0,5	500л	2
Резервуар	B2-ОМВ-10	10000л	1
Насос для сирного зерна	75-2Ц7-1-3	25 м ³ /год	2
Відділювач сироватки	Я7-ОО-23	25 м ³ /год	1
Насос для сироватки	75-1Ц7-1-3	50 м ³ /год	1
Преса	Е8-ОПГ	24 місяця	34

2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва

Водопостачання – процес стабільного забезпечення водою діючого підприємства. Він ґрунтується на логічних інженерних рішеннях. Система водопостачання включає ряд інженерних споруд для забору, очищення і подачі води споживачам. Це джерела води, насосні станції, станції очистки, накопичувальні баки та резервуари, мережі трубопроводів, сантехнічна арматура.

Стабільне забезпечення водою – один з головних критеріїв при заснуванні нового населеного пункту, будівництві нового підприємства. Якісна вода в

достатній кількості забезпечує нормальне функціонування об'єкту, впливає на безпеку проживання та роботи людей.

Системи холодного та гарячого водопостачання можуть бути централізованими або місцевими. Для безперебійного функціонування систем необхідно передбачати встановлення автоматичних інженерних систем відповідно до вимог ДСТУН Б В.2.5-37, ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-24, ДБН В.2.5-13 та інших документів.

Системи внутрішнього водопроводу (питного, виробничого, протипожежного) включають: вводи в будівлю або споруду, насосні установки, вузли обліку споживання холодної та гарячої води, розподільні мережі, обвідні лінії для пропуску протипожежних витрат води, стояки, підведення до санітарних приладів і технологічних установок, водорозбірну, змішувальну, замикаючу і регулюючу арматуру. Залежно від місцевих умов, технології виробництва в системі внутрішнього водопроводу дозволено передбачати запасні і регулюючі ємкості, приєднані до системи внутрішнього водопроводу.

У будівлях, передбачаються системи внутрішнього водопроводу: а) питного (для фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб); б) питного з оптимальним вмістом мінеральних речовин для фізіологічних потреб (колективні або індивідуальні установки додаткового очищення води); в) протипожежного; г) виробничого (одна або декілька).

Систему протипожежного водопроводу в будинках, будівлях і спорудах, які мають системи питного або виробничого водопроводу, допускається об'єднувати з однією з них. У житлових будинках з умовною висотою понад 73,5 м до 100 м включно системи питного та протипожежного водопроводу необхідно проектувати роздільними.

У системах централізованого гарячого водопостачання для досягнення заданої температури води у споживача не нижче вказаної в 6.2 максимально допустимий об'єм води у відгалуженні, не включеному в циркуляційний контур, повинен становити не більше 3 л.

Трубопроводи, що прокладаються поза межами будівель і споруд, у тому числі на зовнішнє пожежогасіння, повинні відповідати нормам на зовнішні системи водопостачання і каналізації. Приготування гарячої води треба передбачати відповідно до вимог ДБН В.2.5-39. Для забезпечення безперебійного гарячого водопостачання у період літніх відключень гарячої води (або у разі аварії) можуть бути використані резервні автономні електричні накопичувальні водопідігрівачі, сонячні колектори тощо.



РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ТОВ «КАЛИНІВСЬКИЙ МАСЛОСИРЗАВОД»

3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

Правильний догляд за обладнанням, мийка та дезінфекція його підвищує якість молочних продуктів, виключає утворення благоприємного поживного середовища для розвитку самої різноманітної мікрофлори на обладнанні. Однак, для отримання чистого по бактеріологічним показникам обладнання однієї мийки недостатньо. Для запобігання вторинного обсеменіння молока та молочних продуктів мікроорганізмами необхідна додаткова операція – дезінфекція обладнання, яку як правило проводять після мийки, тому що ефективно продезінфікувати можна тільки добре вимите обладнання.

Миючі та дезінфікуючі речовини, а також відповідні режими санітарної обробки обладнання підбирають в залежності від виду обладнання та характеру забруднень. Таким чином, для мийки цистерн, танків та трубопроводів можна використовувати лужні солі або сантестичні миючі засоби. Для очищення пастеризаторів необхідні більш сильні засоби – їдкі луги разом з кислотами. Вибір типу миючих та очищуючих засобів залежить також від способу мийки (ручна, механічна, циркуляційна).

Мийку обладнання для виробництва сиру проводять після кожного звільнення від продукту. Порядок та режим мийки сироробних ванн, відділювачів сироватки наступні. Спочатку обладнання необхідно ополоснути водопроводною водою для видалення залишків продукту, а потім промити миючим розчином температурою 45–50°C за допомогою щіток. Після цього його ополіскують теплою водою (температура 35–40°C) до повного видалення залишків миючого розчину та обробляють розчином дезінфектанту

температурою 35–40°C щітками. По закінченні обладнання необхідно промити водопровідною водою до повного видалення дезінфектанту.

Миття трубопроводів, лічильників і насосів проводиться не менше 1 разу на добу або відразу після закінчення робочого циклу циркуляційним способом. Миючий розчин (суміш № 1 1-2% розчин) температурою 65-70 °С циркулює протягом 10-15 хв., обполоскати теплою водою 30-40 °С до зникнення слідів миючого розчину, дезінфікують хлорним розчином й ополіскують 5 хв. водопровідною водою.

Мийка резервуарів

Рекомендуємі миючі та дезінфікуючі засоби:

- розчин ТМС «Вітол» – 1,8-2,3%;
- розчин кальцинованої соди – 1,0-1,5%;
- розчин дезінфіктантів з вмістом активного хлору – 150-200 мг/л.

Мийку резервуарів для зберігання сирого і пастеризованого молока необхідно проводити після кожного спорожнення.

Від'єднати резервуар від основної магістралі для запобігання потрапляння миючих розчинів у продукт, який зберігався у резервуарі, у бачок або флягу, розібрати крани на трубопроводі, пробні крани і крани мірного скла.

Промити арматуру, мірне скло (миється спеціальним ершом) миючим розчином (температура 45–50°C), ополоснути теплою водою (температура 35–40°C).

Механічний спосіб мийки резервуарів:

- обмити водою (у випадку забруднення промити миючим розчином) зовнішню поверхню резервуара;
- під'єднати резервуар до лінії подачі води, миючого розчину і дезінфікуючих засобів;
- промити через форсунки, розташовані всередині резервуара, його внутрішню поверхню у наступній послідовності:
 - а) водопровідною водою до повного видалення залишків продукта, який зберігався у резервуарі (3-5 хв.);

б) циркуляцією горячого (60–65°C) миючого розчину протягом 5-7 хв.;

в) теплою водою (35–40°C) до повного видалення залишків миючого розчину.

– продезинфікувати танк – внутрішню поверхню і арматуру;

– ополоснути водопроводною водою внутрішню поверхню резервуара у випадку застосування розчину дезінфіканта протягом 5-7 хв., поставити на місце крани, закрити люк з прокладкою.

Мийка пастеризаційно-охолоджувальної установки

Рекомендуємо миючі розчини:

– розчин каустичної соди – 0,8-1,0%;

– розчин азотної (сульфамінової) кислоти – 0,3-0,5%;

– розчин миючої суміші «Сінтрол» – 2,5-3,0%.

Мийку пластинчатих пастеризаторів слід проводити після закінчення робочого циклу, але не рідше, ніж через 6-8 годин безперервної роботи. При цьому апарат підключається до системи для безперебійної мийки. Для попередження тиску на прокладочну гуму (з метою збереження її еластичності та покращення прохідності миючого розчину) перед початком мийки необхідно послабити стискання пластин до слабого протікання рідини. Напрямок води та миючого розчину такеж, як і рух молока при пастеризації.

Порядок мийки апаратів лужним та кислотним розчинами:

– звільнити систему від залишків молока шляхом пропускання водопровідної води протягом 5-7 хв., одночасно промити водопроводною водою розсільну секцію зі сторони проходу розсолу протягом 2-3 хв.;

– промити лужним розчином при температурі 70–80°C протягом 30 хв.;

– ополоснути водопроводною водою протягом 5-7 хв.;

– промити розчином кислоти при температурі 65–75°C протягом 30 хв.;

– ополоснути водопроводною водою протягом 5-7 хв.

Пластинчаті пастеризаційно-охолоджувальні апарати слід розбирати 1 раз в декаду для огляду пластин та видалення залишків молочного каменя, за допомогою щіток.

Категорично забороняється знищувати молочний камінь ножами, скрібками та іншими металевими предметами.

Після видалення каменя та збірки апаратури необхідна дезинфекція горячою водою (температура 90–95°C) протягом 10-15 хвили.

Режими та порядок миття сепараторів.

Миття сепараторів з нормалізуючим пристроєм проводиться не більше ніж через 4 години праці. Після роботи сепаратора від'єднують труби для подачі та відводу молока. Спочатку видаляють осад згрязезового простору, ополіскують теплою водою $t = 35-40^{\circ}\text{C}$ усі деталі, що стикаються з молоком, потім промивають миючим розчином $t = 45-50^{\circ}\text{C}$ за допомогою щіток та ершів; тарілки миють м'якими щітками або ершами, при наявності тарілкоміючої машини - в ній; ополіскують теплою водою, чисті тарілки надівають на штангу сушильної підставки, решту деталей розкладають на стелажах. Збирають сепаратор перед початком роботи згідно діючої інструкції по експлуатації.

Попередньо потрібно продезінфікувати деталі розчином дезінфектанту шляхом занурення у ванну з дизрозчином $t = 35-40^{\circ}\text{C}$ на 2-3 хв. і обмити водопровідною водою до знищення запаху дезінфектанту.

Режим і порядок санітарної обробки сироробних ванн.

Миття сироробних ванн проводять після кожного звільнення від продукту в такому порядку:

- розібрати роз'ємні вузли, ополоснути водопровідною водою для вилучення залишків продукту;
- промивають миючим розчином температурою $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ з допомогою щіток;
- ополоснути гарячою водою $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ до повного вилучення залишків миючого розчину;
- дезінфікують розчином хлорного вапна (200 мг/г) при температурі $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ протягом 3-5 хв.;
- ополоснути водопровідною водою до вилучення запаху дезінфіканту;

- деталі вузлів промити йоршами у баку з миючим розчином 45-50°C, ополоснути водою, продезінфікувати шляхом занурення на 2-3 хвилини у бачок з хлорним вапном і знову ополоснути до повного видалення дезінфіканту.

Мийку сирних форм проводять на прикінці пресування сиру від кожної варки у наступній послідовності:

– при ручній мийці споліскують обладнання водопроводною водою та промивають його за допомогою щіток миючим розчином температурою 45–50°C, потім ополіскують його водою температурою 35–40°C до повного видалення залишків миючого розчину, обробляють дезінфікуючим розчином температурою 35–40°C за допомогою щіток, промивають водопроводною водою для видалення залишків дезінфіканта та висушують на спеціальних стелажах;

При механічній мийці використовують машини тунельного та карусельного типу у такій послідовності: спочатку проводиться ополіскування водопроводною водою до видалення залишків продукту, після цього йде промивка миючим розчином температурою 60–70°C та ополіскування горячою водою (температура 45–50°C) до видалення залишків миючого розчину. Після цього проходить обробка розчином дезінфектанта температурою 35–40°C. по закінченню знову проводять ополіскування водопроводною водою до повного видалення дезінфектанта.

3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища

Збереження здоров'я і життя працівників є пріоритетним напрямом політики підприємства у галузі охорони праці. Проблематика забезпечення безпеки людини набувають особливої важливості у виробничому середовищі, в якому відбувається трудова діяльність людини і здійснюється формування різноманітних шкідливих і небезпечних факторів. Загальні фактори виробничого

середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність працівника, складає основні умови праці. Для сучасного виробництва притаманні оновлення обладнання, швидка зміна технологій, впровадження нових процесів, які недостатньо вивчені з точки зору їх застосування негативних наслідків.

Система охорони праці включає в себе правові, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, організаційно-технічні і лікувально-профілактичні заходи та засоби, направлені саме на збереження здоров'я і працездатності робітників [7]. Щодо Закону України «Про охорону праці», прийнятого Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., та переглянутого і затвердженого Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р., у статті 4 якого висвітлено, що основними принципами державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед різноманітними результатами виробничої діяльності, її соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці шляхом суцільного контролю та ін.

Усі вимоги охорони праці повинні бути враховані при проектуванні та будівництві системи водопостачання і каналізації, повинні забезпечувати належне санітарне становище підприємства та навколишнього середовища.

Технологічні процеси повинні бути безпечними для здоров'я та життя працюючих, тому необхідно по можливості знищити або зменшити виробничі шуми, вібрацію, опромінення, забруднення повітряного середовища пилом, газом.

Усі працюючі на виробництві повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям. Для попередження та зниження травматизму проводяться інструктажі, виробничі навчання, організовується спецслужба для догляду за охороною праці, дотриманням правил та інструкцій по безпечній експлуатації обладнання.

Покращення умов праці та підвищення його виробництва, забезпечення безаварійної роботи у найбільшій мірі досягається при максимальній механізації

та автоматизації виробництва з використанням засобів автоматичного контролю та регулювання технологічних процесів.

На підприємстві необхідно контролювати виконання медично - профілактичних заходів, індивідуального захисту, спецодягу та взуття .

Інструкції з техніки безпеки для кожної професії розробляють начальники цехів або майстри на підставі типових інструкцій з урахуванням діючих правил безпеки та місцевих умов. Інструкції, узгоджені з інженерами охорони праці, затверджує головний інженер підприємства. Інструкції вивішуються у робочих місцях та, крім того, видаються під розписку кожному робітнику. Навчання правилам та інструктаж обов'язковий для усіх працюючих. Проводиться інструктаж двох видів: вступний інструктаж для всіх поступаючих на підприємство та інструктаж на робочому місці, який проводиться перед допущенням до дорученої роботи.

Періодичний повторний інструктаж на робочому місці у залежності від складності та безпеки робіт проводиться не рідше, ніж через 6 місяців.

Позаплановий інструктаж на робочому місці проводиться у випадках змінення технологічного процесу або після встановлення нового обладнання, при порушенні працюючими правил та інструкцій техніки безпеки за розпорядженням інструктора або інженера з техніки безпеки.

Безпечна експлуатація обладнання забезпечується сукупністю організаційних, технічних та санітарно - гігієнічних заходів. Деталі машин та апаратів, які стикаються з молочними продуктами виготовляються з антикорозійних матеріалів, які не мають шкідливого впливу на продукти.

Обладнання укомплектовують легкими та надійними огорожуваннями для небезпечних зон, запобіжними та контрольними – регулюючими приладами , надійною системою заземлення, а також інструкцією з безпечною експлуатацією.

При експлуатації резервуарів їх люки повинні бути блоковані пусковим устроєм, мішалки повинні мати затискувачі з гумовою прокладкою. Перед наповненням резервуарів потрібно перевірити чи не має в них сторонніх предметів.

До роботи на сепараторі допускаються особи ознайомлені з правилами експлуатації. Категорично забороняється працювати на несправному сепараторі, барабан сепаратора повинен бути ретельно дібраний, мати спокійний та безшумний хід.

При експлуатації обладнання для теплової обробки молока необхідно ретельно слідкувати за герметичністю з'єднань трубопроводів та особливо ущільнених гумових прокладок.

На сироробній ділянці при виробництві сиру у ваннах привід механічних мішалок повинен бути обгороджений. Робочі обслуговуючі ванни повинні працювати на дерев'яних ґратах.

В умовах інтенсивного розвитку всіх галузей народного господарства охорони навколишнього середовища має дуже важливе значення. В процесі виробництва відбувається забруднення природних сфер різноманітними шкідливими токсичними речовинами. Це викликає необхідність розробки заходів охорони здоров'я населення, створенню потрібних санітарно-гігієнічних умов в результаті запобігання забруднення навколишнього природного середовища.

В результаті суперечності між потребами суспільства та можливостями природи створюється можливість впровадження у виробництво природних ресурсів. Стрімкий розвиток науки і техніки, інтенсивний ріст промислового виробництва, кількість автотранспорту, збільшення чисельності населення в містах, хімізація сільського господарства – всі ці фактори обумовлюють збільшення експлуатації ресурсів, виявляють сильний вплив на навколишнє природне середовище – рослинний та тваринний світ, стан надр, ґрунту, повітряного і водного басейнів.

Основним принципом охорони праці є її охорона в процесі використання.

Основні взаємозв'язки суспільства і природи охоплюють такі проблеми охорони навколишнього середовища: раціональне комплексне використання природних ресурсів біосфери; охорона навколишнього середовища як сфери життя людини від забруднення викидами промислового виробництва, тобто

забезпечення збереження таких якостей навколишнього середовища, які поряд з матеріальними потребами задовольнили б також здоров'я, естетику; запобігання забрудненню харчової продукції шкідливими для людини речовинами. До цих речовин відносяться неорганізовані викиди – це викиди газів, парів, пилу і стічних вод, які утворились в результаті негерметичності в апаратах, трубопроводах, комунікаціях, через віконні та дверні пройоми, особливо при відкритих процесах завантаження, відвантаження продуктів, при погано організованому транспортуванні киплячих та виділяючих газу матеріалів, хімікатів, відходів виробництва. Неорганізовані викиди мають місце при переповненні ємностей з розливом технологічних рідин і послідовними змиваннями їх в каналізацію. Особливо небезпечні для водойму та повітряного середовища аварійні викиди різних рідинних та газоподібних речовин, які утворюються при неполадках та інших причинах.

Організованими викидами називаються викиди, які відводяться від місць їх утворення системою повітроводів, газоводів або системою відводу стічних вод.

З розглянутих аспектів охорони природи виникають основні напрямки робіт по захисту навколишнього середовища на маслоробному комбінаті. Методи, які застосовують в галузі по захисту біосфери від забруднення можна поділити на захисні та активні.

До захисних відносяться такі методи, які безпосередньо не впливають на джерело забруднення, а направлені на зниження впливу забруднювачів, які утворюються в процесі виробництва. Група активних методів передбачає суттєве зниження або ліквідацію забруднювачів в місці їх утворення в результаті вдосконалення і розробки обладнання і технологічних процесів. Комплекс захисних мір по попередженню забруднення біосфери викидами на маслоробному комбінаті складається з таких заходів: розробка і застосування в промисловості маловідхідних та безвідхідних технологічних процесів, машин та обладнання, які забезпечують раціональне використання матеріальних сирових ресурсів, зниження норм споживання сировини, утилізацію відходів;

- широке застосування зворотного і повторного водопостачання; в перспективі створення безпечних технологічних процесів;
- розробка випуск і застосування серійного газоочисного та пиловловлюючого обладнання для повітряного басейну від викидів шкідливих речовин;
- оснащення підприємства ефективними системами стічних вод;
- розробка засобів контролю і автоматизації споруд по очистці стічних вод та установок пилогазоочисним з метою підвищення їх ефективності затрат на очищення.

Одним з напрямків робіт по захисту навколишнього середовища є розробка науково-обумовлених норм допустимих викидів різних речовин у атмосферу і водоймища підприємствами галузі, які безпосередньо зв'язані з питаннями дії підприємств галузі на біосферу плануваннями затрат на будівництво очисних споруд, вимогами до очисних споруд та інше.

Отже, в охороні навколишнього середовища дуже важливу роль відіграє діяльність людини яка правлена на раціональне використання, охорону і відтворення природних ресурсів, на захист природного середовища від забруднення промисловими викидами з метою створення благоприємних умов життя на землі.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті аналітичного огляду літератури, здійснено підбір пряноароматичної сировини з комплексом функціональних властивостей для виготовлення сирів. Проведено визначення фізико-хімічного складу і технологічні властивості сировини. Підбрали кольоровий натуральний водорозчинний барвник SOSA Natural фіолетовий, виробник Німечина.

Обґрунтовано вимоги до сировини при виробництві твердих сичужних сирів з використанням харчового барвника. Проведено аналіз технологій та технологічних особливостей виробництва.

Встановлено, що лаванда має наступні функціональні властивості: антибактеріальні, знеболювальні, антиоксидантні властивості, також може бути використана як природний засіб для поліпшення настрою, зняття стресу, покращення сну та загального самопочуття.

Встановлено, що рослинні добавки використовуються для покращення консистенції сиру, додання аромату і смакових якостей.

Визначили оптимальну кількість рослинної сировини для внесення та встановили технологічні параметри виробництва.

Встановили необхідну кількість використання барвника 0,4 %.

Встановлено, що хімічний склад, фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники вироблених у промислових умовах зразків твердого сиру функціонального призначення відповідають вимогам.

Під час технологічного процесу виявили переваги і недоліки. Також провели органолептичну оцінку сировини та готової продукції, здійснювали протягом експериментального дослідження.

Органолептична оцінка показала, що сир з додаванням 4 г лаванди на 1 кг продукту має вищі дегустаційні оцінки за наступними показниками: смак та запах, колір та консистенція. Він мав приємний, ніжний аромат і смак з приємним лавандовим присмаком, що додає цьому сиру особливий шарм. Колір

сиру бузковий, м'який і ніжний. Шматки суцвіть лаванди рівномірно розташовані, сир має однорідну, пластичну консистенцію.

Пропозицією для виробництва «Калинівського маслосирзаводу» є розширити асортимент твердих сичужних сирів з використанням натуральних барвників, адже сир з лавандою – це смачне поєднання натурального сиру та ароматних кольорів лаванди. Смак та аромат цього делікатесу залежать від способу виготовлення та додавання лаванди. Сири з лавандою широко використовуються в ресторанах та кулінарії, завдяки своїй унікальній текстурі та аромату.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агій, В. М. Сичужні сири: технологія, пряно-ароматичні добавки і їх вплив на якісні та органолептичні властивості продукту. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. 2020. Вип, 27, 86-93.
2. Борис Л., Пержило У. Вимоги до молока призначеного для виробництва твердих сичужних сирів. *Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*. 2019. С. 39-39.
3. Вогнива Т.В. Харчові добавки у виробництві твердих сирів. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2024. Вип. 176.
4. Грегірчак Н. М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 162 «Біотехнології та біоінженерія» освіт.-проф. програми «Біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. Київ : НУХТ, 2019. 116 с.
5. Дорошко В., Пшенична Є. Перспективи застосування рослинної сировини в технологіях виробництва плавлених сирів. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. *Editorial board*. London, Great Britain November 02-06, 2020. 2020. С. 700.
6. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Вид. офіц. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 18 с.
7. ДСТУ 7525:2014. «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
8. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2019р.] К.: Держспоживстандарт України, 2019.18 с. (Національний стандарт України).

9. ДСТУ 8553:2015 Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вид. офіц. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 30 с.

11. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) «Системи управління якістю. Вимоги». Вид. офіц. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 27 с.

12. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Вид. офіц. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

13. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» від 13.01.1992 р. № 1264-ХП.

14. Закон України «Про молоко та молочні продукти» №1870-4 від 24.06.2004.

15. Іваніщева О. А. Виробництво і споживання сиру: історія та сучасність. *Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України: VI Міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. Ч. 2. С.165-173.

16. Мудровська К.: Безпека харчових продуктів і система HACCP. URL: ресурсу: https://protocol.ua/ua/bezpeka_ (дата звернення 17.02.2024).

17. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання: ДСТУ 4834:2407. [Чинний від 2008-01- 10]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 17 с. (Національні стандарти України).

18. Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес-метод): ДСТУ 7672:2014. [Чинний від 2015-01-07]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 13 с. (Національні стандарти України).

19. Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджіві плісневих грибів за допомогою пластин: ДСТУ 7089:2009. [Чинний від 2009-27-

10]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 12 с. (Національні стандарти України).

20. Молоко і молочні продукти. Методи визначення густини: ДСТУ 6082:2009. [Чинний від 2009–20–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 18 с. (Національні стандарти України).

21. Молоко. Методи визначення соди: ДСТУ 8378:2015. [Чинний від 2015–21–08]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 9 с. (Національні стандарти України).

22. Молоко і молочні продукти. Методи якісного визначання антибіотиків, сульфаніламідів та інших інгібіторів термінів : ДСТУ 8397:2015. [Чинний від 2018–01–06]. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 29 с. (Національні стандарти України).

23. Мельник К.С. Використання маку у виробництві молочних продуктів. *Матеріал XIII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. «Актуальні проблеми ефективного соціально- економічного розвитку України», 18 квітня 2024 р. ВТЕІ ДТУ Вінниця. 2024.*

24. Про молоко та молочні продукти: Закон України від 5 квітня 2015 р. № 1870-IV. Відомості Верховної Ради України. 2015. № 21. Ст. 133.

25. Про затвердження вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів: наказ Мінагрополітики від 12 березня 2019 р. № 593/33564. Офіційний вісник. 2019. 12 липня. С. 10.

26. Одарченко М. С., Сподар К. В., Андріюк Е. І. Контроль безпечності товарів: опорний конспект лекцій Х.: ХДУХТ, 2019. URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/8140/1/Opornij_konsp_lekc_Kontro l__bezpechnosti_tovariv_2019.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/8140/1/Opornij_konsp_lekc_Kontro_l__bezpechnosti_tovariv_2019.pdf) (дата звернення 17.02.2024).

27. Орлюк Ю.Т., Шинкарик М.М., Кравець О.І., Коневич М.Р. Реологічні особливості виробництва сиру. *Продовольчі ресурси*, 2018. № 10. С. 226–231.

28. Поліщук П.К. та ін. Мікробіологія молока та молочних продуктів. /Поліщук П.К., Дербінова Е.С., Казанцеві Н.М. К, Харчова пром-сть, 2018, с. 240.

29. Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока НПАОП 15.5-1.05-99 (ДНАОП 1.8.20-1.05-99) / Затверджено Наказом Комітету по нагляду за охороною праці України від 22.07.99 №137.

а. Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі [Текст] : монографія/ О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, З. М. Сахарова, С. М. Неменуша. Одеса: Освіта України, 2017. 168 с. : табл., рис. ОНАХТ. Бібліогр.: С. 125- 128. – ISBN 978-6177366-30-9.

30. Рябченко Н. Бактеріальні закваски для виготовлення кисломолочних продуктів URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13874/1/statya_Ryabchenko.pdf. (дата звернення 17.02.2024).

31. Колеснік В. Л., Кайнаш А. П. Вдосконалення технології адигейського сиру шляхом збагачення пряно-смаковими добавками. Актуальні питання технології продукції тваринництва. 2018. С. 212.

32. Твердохліб Г.В., Діланян З.Х., Чекулаєва Л.В., Шілер Г.Г. Технологія молока та молочних продуктів. Агропромиздат К., 2018. 463 с.

33. Тихомирова Н.А. Технологія та організація виробництва молока та молочних продуктів. К.: ДеЛіпрінт, 2017. 560 с.

34. Турчин І. М., Максимова Д. О. Аналіз ринку м'яких та твердих сирів в Україні та за кордоном. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології.* 2018. №. 20, № 85. С. 46-50.

35. Соловйова А. В. Вивчення антимікробних властивостей розроблених функціональних продуктів харчування. К. 2018. 415 с.

36. Сподар К., Карбівнича Т., Карпенко З., Кібець Т. Товарознавча оцінка якості кисломолочного напою айрану підвищеної біологічної цінності. *Молодий вчений*, 2018. 10 (62), 439-443. URL: <https://www.molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/3804> (дата звернення 21.02.2024).

37. Свічкарьов В. Г. Адигейський сир у харчуванні спортсменів. *Матеріали Міжнародної науково–практичної конференції: Адигейський сир: історія, традиції, інновації*. К. 2019. С. 1–4.
38. Фільчакова С.А. Санітарія та гігієна на підприємствах молочної промисловості. К. 2018. 276 с.
39. Шаран Л.О., Цирульнікова В.В., Павлюченко О.С. Гігієна та санітарія: Курс лекцій для студ. напрямку 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. Київ: НУХТ, 2013. 170 с. URL: http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/43_39.pdf (дата звернення 21.02.2024).
40. Шульга Н. М. Підвищення якості кисломолочних напоїв за допомогою технологічних факторів. Київ. 2018. С. 24-28.
41. Якубішин О., Вічко О. І. Експертиза сичужних сирів. *Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*. 2019. С. 48-48.
42. Шульга Н. М., Гапченко Н. О. Дослідження способів запобігання ваді пізнього спучування у твердих сирах. м. Київ. НУХТ, 2019. №. 25, № 3. С. 197-205.