

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра біології продуктивності тварин імені академіка
О.В. Квасницького

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: «Удосконалення технології м'якого свіжого сиру»

Виконала: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204ТВППТмд 21
Капшук Анна Анатоліївна
Керівник: Олена МИРОНЕНКО
Рецензент: Оксана КРАВЧЕНКО

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 3 |
| 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... | 5 |
| 1.1. Загальна характеристика і класифікація сирів | 5 |
| 1.2. Виробництво м'яких сирів | 8 |
| 1.3. Асортимент м'яких сирів | 9 |
| 1.4. Характеристика основних технологічних процесів при виробництві сирів | 15 |
| 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 23 |
| 2.1. Місце проведення досліджень..... | 23 |
| 2.2. Матеріали та методи досліджень..... | 24 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 30 |
| 3.1. Якісні показники молока-сировини для виробництва сиру..... | 30 |
| 3.2. Технологія виробництва м'якого сиру..... | 33 |
| 3.3. Обґрунтування основних положень щодо удосконалення технології | 37 |
| 3.4. Якісні показники готової продукції | 41 |
| 3.5. Розрахунок виходу продуктів..... | 47 |
| 3.6. Економічна ефективність..... | 49 |
| ВИСНОВКИ..... | 51 |
| ПРОПОЗИЦІЇ..... | 52 |
| СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 53 |

ВСТУП

Сир є одним із найвідоміших і найвживаніших продуктів харчування людей у сучасному світі. На сьогодні налічується безліч назв, рецептур за якими вони виготовляються, а також різних видів технологій виробництва.

Продукт багатий на вітаміни, мінерали і поживні речовини, а деякі види прописуються лікарями для дотримання спеціальних лікувальних дієт. До речі деякі з них сприяють схудненню, тому сучасним жінкам, яких хвилює зниження зайвої ваги, буде корисним вивчення того, які саме види сиру підходять для їхнього харчування аби не перевищити споживання калорій. А такими сирами наприклад є ті, що містять невелику кількість солі, жиру і мають легку засвоюваність. А ще вони є висококалорійними, що дають втамувати харчову спрагу.

Сир прийшов до нас з давніх часів, подекують, що цьому продукту велика кількість років. Доказами цього є багаточисленні розкопки, малюнки у печерах, а також знаходження у древніх книгах рецептів виготовлення, що дуже переплітається із сьогоднішньою технологією виготовлення цього молочного продукту.

Сьогоднішній продукт це лише удосконаленням багатовікової рецептури що прийшов до нас з мільйонною історією. Це відбувається за допомогою технологічного прогресу, якому поклав початок автоматизоване виробництво: печери в яких зберігалися і дозрівали сири перетворилися на спеціальні холодильні комори для зберігання сирних голів, що посприяли подовженню строку придатності молочного продукту. Відкриття науковцями багатьох видів, бактерій, цвілі, грибів без яких зараз навіть неможливо уявити сирне виробництво.

Сучасність дозволила зробити сир ще більш якісним, смачнішим і, що найголовніше для сучасності з більшим строком зберігання.

Аналіз даних державної служби статистики України [10] щодо обсягів виробництва окремих молочних продуктів в Україні за 2020-2021 роки,

свідчить про значний перерозподіл у структурі виробленої продукції у минулому році. Необхідно відмітити, зростання обсягів виробництва м'яких і розсільних сирів. При цьому скоротилися обсяги вироблених твердих і плавлених сирів. А саме, виробництво м'яких сирів зросло на 50,4 % (4566 т у 2021 році проти 3035,1 т у 2020 році), розсільних на 56,3 % (8996,8 т у 2021 році проти 5754,5 т у 2020 році). Також незначно, але зросло виробництво сирів свіжих неферментованих на 4,5 % (84988 т у 2021 році проти 81358,4 т у 2020 році). Вказана тенденція ймовірно викликана потребою споживачів у свіжих, натуральних сирах з відносно невисокою вартістю.

Саме тому дана кваліфікаційна робота, присвячена удосконаленню технології м'якого сиру, який користується попитом у споживачів, має обґрунтовану актуальність.

Метою роботи було удосконалення технології м'якого свіжого сиру.

Відповідно до мети було окреслено такі завдання:

- провести огляд літературних джерел за темою дослідження;
- виконати дослідження якості молока-сировини для виробництва сиру;
- вивчити технологію виробництва сиру м'якого свіжого;
- запропонувати заходи щодо удосконалення технології м'якого сиру;
- виготовити дослідні партії сиру;
- провести аналіз якісних показників виробленої продукції;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розробок.

Об'єкт дослідження – молоко, сир м'який.

Предмет дослідження – технологія виробництва сиру м'якого.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 57 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 8 таблиць, 14 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 53 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика і класифікація сирів

Сир – харчовий продукт, що відомий людству ще з давніх давен. Готується він з молока різних видів сільськогосподарських тварин. Зазвичай такими тваринами є кози, корови та вівці. Даний продукт можна отримати за допомогою сичужного бродіння або зброджуванням молочно-кислими бактеріями. Далі йде виділення згустку з наступним етапом переробки і авжеж дозрівання та зберіганням.

Точних доказів, щодо походження сиру і сироваріння нажаль так і не знайдено, але точно відомо те, що такий продукт як сир був поширеним у Європі ще до римських часів. Найдавніший сир датується приблизно 2300 р. до н. е. Його було визначено в Єгипті. А за шумерськими записами, найперше виготовлення сирів приписують на 4000 р. до н. е. Як відомо у шлунках жуйних знаходиться сичуг, що у давнину було винайдено як предмет транспортування рідин. Тому з таких фактів і було визначено те, що ймовірно в прадавні часи люди випадково винайшли сир. Ще до появи римської імперії сир був продуктом щоденного вживання, сироварство ж зрілим ремеслом. Існує трактат Колумелли під назвою: «Про сільське господарство». Він датований шістьдесят п'ятим роком нашої ери і у ньому в детальних подробицях описаний процес сироробства. Виробництво включало в себе таку технологію [18, 37]:

- Сичужне згортання;
- Пресування сиру;
- Соління та дозрівання.

Також Пліній виокремив розділ у «Природничій історії» (77 р. н. е.) про різноманітність сирів, які були найулюбленішими для римлян ранніх часів. Зазначено також було те, що найліпші сири мали своє походження із сіл, що знаходилися біля Німу. Ці сири не могли довго зберігатися, а мали з'їдатися

свіжими. За допомогою джерел нам відомо про лігурські сири з Альп і Апеннінів. Вони були виготовлені з овечого молока. Новою цікавинкою для римлян був сир з козячого молока до якого застосували копчення.

З літератури стало відомо, що сир є легкозасвоюваним і одним з найкалорійніших продуктів харчування. Цінність даного продукту вимірюється концентрацією білків і жирів, які містять високу концентрацію. Сир також називають пігулкою довгого життя, а все тому, що присутність у раціоні таких сирів як брі і чеддер дозволяє подовжити життя на 25%. Сир може похвалитися високою користю для печінки, він додає їй здоров'я і навіть здатен захистити людей від такого небезпечного захворювання як рак. Погана репутація сирів не є заслуженою, а от вміст такої речовини як спермідин є попередником фіброзу печінки і найпоширеніших видів раку даного органу [12].

Щоденне вживання вищеописаного продукту є корисним для імунітету людей похилого віку. У ньому є вміст пробіотиків, що сповільнюють старіння. Рекомендований для щоденного споживання вагітним і дітям! А Американські стоматологи у 2013 році визначили, що сир утворює плівку, що є непоганим захистом для зубів. Така плівка перешкоджає псуванню зуба. А ще якщо збільшити кількість вживання сиру, йогурту і молока, то можна навіть схуднути – менше відкладатиметься жиру у місті живота.

Так чому ж сир є настільки корисним і на всі 100 % найкращим продуктом вживання? Він містить у собі: 15-25 % білків; 20-30 % жирів; енергетичну цінність на 100 г продукту до 450 ккал; кальцій; фосфор; вітаміни А, В; амінокислоти – амінокислота триптофан, що є у складі продукту здатна знімати стрес [18, 24].

Однак на фоні великої кількості «+», є відомості щодо шкідливості сиру. По-перше, надмірне вживання може спровокувати набряки, тут слід бути обережними вагітним. Так, продукт дозволений для щоденного споживання, але в помірній кількості [8].

По-друге, високе споживання є причиною забивання проток печінки.

По-третє, сприяє підвищенню холестерину в організмі. Також з'їдання сиру шкодить тим людям, що мають проблеми з нирками, так як підвищений рівень солі у деяких сирах може загострити хронічні захворювання такого немало важливого органу людського тіла. Як і в іншому продукті, в сирі можна знайти ще більше шкідливого ніж перелічено вище, але вище описане найголовнішу шкоду для організму людини. Тому, слід з'їдати рекомендовану кількість аби отримати таку бажану користь для здоров'я, а не навпаки шкоду!

Сирів існує понад дві тисячі різновидів. Класифікацій сирів теж декілька. Наприклад, Х. Діланян запропонував таку [9, 25, 43, 49]:

1-й Клас (Сичужні сири), у свою чергу цей клас ділиться на підкласи:

- Тверді сири – вони визрівають за допомогою молочнокислих або пропіоновокислих бактерій. Це сири де сирна маса обробляється високими температурами. Сюди включається пресування, самопрес з чеддеризацією і плавленням сирної маси. Також сюди входять сири з низькотемпературною обробкою (пресовані, пресовані з повною або частковою чеддеризацією, самопрес із застосуванням копчення, чеддеризація перед формуванням тощо.) Масова частка вологи від 49 до 56 % включно.
- Напівтверді сири – самопресований молочний продукт. Дозрівання відбувається за допомогою бактерій, що мають назву «молочнокислі». Вологість таких сирів становить від 54 до 69 %.
- М'які сири – зріють з допомогою бактерій, що утворюють слиз, а також молочнокислими, також беруть участь у дозріванні мікроскопічні гриби. Масова частка вологи у знежиреній речовині не менше 67 %.

2-й Клас (Кисломолочні сири) має два підкласи:

- Свіжі, ті що споживаються одразу, мають короткий термін визрівання;
- Витримані – малого строку дозрівання.

3-й Клас Перероблені сири. При їх виробництві використовуються як сичужні сири так і кисломолочні. Вони діляться на:

- Плавлені;

- Бурдючні, горошкові та в полімерній плівці.

Також існують надтверді види сирів і сухі. Відповідно в них вологість становитиме, у надтвердих не більше 51 %, у сухих не більше 15 % [13, 32].

Ще поділяються за масовою часткою жиру у перерахунку на суху речовину: високожирні (не менше 60 %); жирні (від 45 до 59,9 %); напівжирні (від 25 до 44,9 %); низькожирні (від 10 до 24,9 %); нежирні (не більше 10 %).

1.2. Виробництво м'яких сирів

За ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови» [22] їх класифікують на свіжі та зрілі. Виготовляють їх із пастеризованого коров'ячого молока, зсіданням під дією молокозсідальних ферментів і закваски або заквашувального препарату та подальшим обробленням згустку.

Найголовнішою особливістю є підвищений вміст вологості, а також кислотність, яка є високою на початку виробництва, але її значення знижується при дозріванні. Масова частка вологи у м'яких сирах допускається до 62 %.

М'які сири, якщо їх порівнювати з іншими сичуговими сирами мають більшу вміст розчинного білка. Його кількість сягає до 85 відсотків. Також більше у ньому вітамінів, які дають змогу мати одну з найвищих харчову цінність. Якщо розглядати за смаковими якостями, то тут теж даний вид сиру має свої властивості. Одні мають молочний смак, що є дуже приємним, інші ж можуть похвалитися різко вираженим сирним ароматом. М'які сири ділять на підгрупи [19, 42]:

- ті, що дозрівають за допомогою молочнокислих бактерій і сирного слизу;
- ті, що дозрівають за допомогою молочнокислих бактерій, сирного слизу та білої плісняви;

- ті, що дозрівають за допомогою молочнокислих бактерій та блакитної плісняви;
- сири свіжі, що виробляються за участю молочнокислих бактерій без дозрівання.

Слиз у сирів першої підгрупи створюється на поверхні голівок сирів. Вони мають легкий аміачний смак. Якщо ж характеризувати за консистенцією, то сирне тісто мазке та ніжне [19].

У другій підгрупі пліснява розвивається також на поверхні сиру. Цікаво те, що такі сири мають швидкий час дозрівання, всього на всього 8-14 днів. За смаковими властивостями він буде відрізнятися від попереднього. Матиме смак аміаку з присмаком грибів. Консистенція так ж як і в вищеописаного виду сиру.

Наступна підгрупа це вже зовсім інше, тут розвиток плісняви відбувається у середині голівки сиру. І авжеж смак буде іншим. Смак можна описати як гострий та перцевий. Цікаво те, що сир з блакитною пліснявою має зцілювальні властивості. Також має дієтичне значення. Дозрівання – приблизно один з половиною місяць [15, 27].

Сири останньої групи мають чистий кисломолочний смак.

Отже, кожна підгрупа сирів вирізняється, насамперед, органолептичними показниками, сформованими особливостями технології виробництва.

1.3. Асортимент м'яких сирів

У світі налічується понад 100 найменувань м'яких сирів. Найбільше поширений вид такого сиру в Італії, Франції, Німеччині та в деяких інших Західноєвропейських країнах, а також в Латинській Америці.

Великого поширення набув сир Брі, зараз його можна побачити чи не в кожному магазині і до того ж під його назвою криється не один варіант. Брі де

Кулом місце його поширення – Париж, Шампань, Лотарингія. Слід запам'ятати такі назви Брі де Мо, Брі де Мелен. Свіжий Брі іноді продається під назвою Мелен Блан. А наприклад Мелен Бле-Брі натертий деревною золою. Брі зріє не менше місяця і характерно має білу кірочку на поверхні, також вона може бути світло-жовтого, жовтого, помаранчевого кольорів [4, 26,41].

Також відома назва Камамбер. Його початок покладено у Франції, зокрема в Нормандії. Сир готується з коров'ячого молока. Розміри різні: як правило, діаметр складає 10,5-12 см, висота – 2,5-3,5 см, маса – 240-325 г. Сир більш меншого розміру: діаметр 8-9 см, висота 2,5-3,5 см, маса 135-145 г. Інколи виготовляють сир масою 80 г. Варто наголосити, що справжній Камамбер можна покуштувати лише в місці його походження, все що виготовляється поза межами є лише аналогами даного виду продукту. А ще оригінал подається у неабиякій упаковці, а у спеціальному дерев'яному круглому ящичку.

Сир Епуас, отримав свою назву також від місця походження (Епуас, Франція). Характеризується вершковою консистенцією і має на своїй поверхні коричнево-золотисту кірочку. У перший тиждень 2-3 рази на день кірочку відмивають підсоленою водою. У подальший період використовують для додавання у підсолену воду бренді (з інших джерел горілки) "Марк де Бургонь" або ж бургундську горілку. Дозрівання відбувається у вологих підвалах [11].

Банон – сир, що також походженням з Франції, тільки от для його виготовлення використовують козяче молоко. Молоко для сиру в обов'язковому порядку переробляється одразу після доїння. Використовують метод молочного зтворожування. Формами для дозрівання є спеціальні цідилки і от тут теж використовується метод обмивання майбутньої голівки сиру. Для обмивання використовується виноградна горілка. Цікаво, що сир загортають в сушене листя каштану, обв'язуючи стрічками з листя пальми

рафії. Для визрівання використовують льох з вологістю не менше 90 % і з температурою 11-15 градусів.

Блю де Коссе, французький м'який сир з коров'ячого молока. Відноситься до сирів з блакитною цвіллю. При виготовленні додається пеніцилінова цвіль. Головки сиру протикаються широкими голками, це робиться для того, щоб відбувалося якомога швидший розвиток плісняви [16, 25].

Дорблю – сир німецького походження з блакитною цвіллю. Як і в Блю де Коссе використовується благородна пеніцилінова цвіль.

Сир з білою цвіллю зовні і з вкрапленнями всередині під назвою Камбоцола теж є німецьким, рецепт утворився при поєднанні Горгонцоли і Камамбера. М'яка консистенція досягається з допомоги додавання вершків.

Альтенбургер – м'який сир з Німеччини. Виготовлення відбувається з коров'ячого молока з обов'язковим додавання козячого молока (приблизно 15 %). Також додається Кмин [17, 37, 41].

Слід згадати з вищесказаного те, що м'які сири виготовляються також і в Італії. Відомими є Горгонцола (у двох варіантах), Буррата, Таледжіо, Рікота.

Горгонцола – сир, що виготовляється у двох варіантах. Поділяється на два види: дольче – з кремовою текстурою і характерним, злегка солодкуватим смаком, і пікканте – більш твердим, з гострим смаком. Відноситься до блакитних сирів, в які традиційно додають пеніцилінову цвіль, яка утворює зеленувато-блакитні прожилки. Даний сир виготовляється у великих масштабах, запаковується у сріблястий папір, що є фішкою бренду.

Буррата – м'який сир з коров'ячого або буйволячого молока та вершків, молоко згортається сичужним ферментом, після чого згусток опускається у підсолену воду. Далі відбувається формування мішечків у які додають моцареллу і вершки. Вже виготовлену буррату обгортають травами. Важливо те, що буррату слід вживати свіжою, протягом 24-48 годин після виготовлення. Посмакувавши такий італійський сир, можна відчути молочно-вершковий смак. За консистенцією дуже ніжний [8].

Таледжіо – для даного продукту використовується пастеризоване молоко. Якщо поглиблюватися у давню історію цього сиру, то можна дізнатися дуже цікаві факти. Наприклад те, що в давнину при приготуванні використовували сирі прибережні гроти. Час від часу головки сиру поливалися морською водою, саме нею, бо вона містила мікроорганізми, що надавали незвичайного аромату і смаку. Саме в ці часи використовували непастеризоване молоко. Вже пізніше, після технологічного прогресу, почали використовуватися пастеризоване молоко. Зараз сир виготовляється за двома способами: традиційним, тобто з непастеризованого молока, з дотриманням технології дозрівання у спеціальних печерах або ж індустріальним. При останньому намагаються виконувати всі вимоги традиційного способу, наприклад забезпечення спеціальних місць, де мікроклімат схожий на приморські печери [47].

Рікота – італійський сир, який на хвилинку виготовляється не як традиційні сири з молока, а з сироватки. Використовується сироватка після приготування моцарели та інших сирів. Існують такі види рікоти [14]:

- Рікота дольче (без солі)
- Рікота молітерно (підсолений)
- Рікота форте (невитриманий).

Якщо брати до уваги США, то тут є відомим такий м'який сир як Філадельфія. Має ніжну консистенцію, технологія виробництва не вимагає періоду дозрівання.

Україна також не відстає за виготовлення м'яких сирів. Вурда, так називається м'який сир, що має походження з Гуцульщини. Виготовляється з сироватки та овечого молока. Такий сир є відомим в Італії де його звать рікота або брюель [35].

Асортимент м'яких сирів є нескінченно багатим і описувати їх можна довго. Перед вами були представлені цікаві назви та рецептури сирів, які можливо є невідомими багатьом людям. Особисто я ніколи не чула про Епуас, а також про його цікаву технологію виготовлення на відміну від Адигейського,

який виготовити може будь-хто. До речі про адигейський сир, місцем його походження є передгір'я та гірські райони Кавказу. Раніше його виготовляли виключно з овечого молока, сучасна ж технологія частіше використовує коров'яче молоко. Сир білого або кремового кольору і на своїх головках має сліди від форм. Багатий на корисні речовини для людського організму. Його беззаперечно можна використовувати при лікувальних дієтах, так як він містить низьку кількість солі і на відміну від твердих сирів має нижчу калорійність.

Якщо ж вдається в подробиці щодо асортименту м'яких сирів, то більш традиційними та відомими в Україні є сири з такими назвами [46]:

- Любительський зрілий;
- Любительський свіжий;
- Закусочний;
- Адигейський;
- Філадельфія;
- Камамбер;
- Дрогобицький.

Любительський – м'який сир ніжної консистенції, виготовляється з натурального коров'ячого молока. До нього додаються культури молочно-кислих бактерій. Сирні голівки виходять вагою по 250-300 грамів. Найбільш відомі ТМ, що виробляють м'які сири під цією назвою: «President», «Яготинське». Вони поділяються на два варіанти. 1-й варіант, вживати сир можна тільки після витримки (дозрівання). 2-й варіант, вживати одразу після виготовлення в продовж декількох днів [19].

Закусочний – виготовляється небагатьма ТМ України. Такі сири мають не товсту кірочку, що вкрита сирним слизом кремового, синьо-зеленого або брунатного кольорів. На смак гоструватий з грибним присмаком та запахом. Виготовляється голівками по 200-350 грамів.

Щодо адигейського, то тут вже інша справа, його виготовленням займається більшість торгівельних марок України. Наприклад в Полтаві відома марка «Козуб», адигейський сир її виробництва видніється чи не на всіх полицях Полтавських маркетів. Якщо ж брати всю Україну, то тут відомими виробниками будуть: «Яготинське», «Злагода», «Волошкове поле», тощо. Цікаво те, що до рецептури можуть додавати кріп, чебрець. Але, на жаль, в звичайних магазинах рідко зустрічаються сири з такою рецептурою, зазвичай такі цікавинки продаються в магазинах екопродукції, зокрема якщо говорити про сир з чебрецем. Випускаються голівки різної ваги, можуть бути до 1 кг [6].

Філадельфія – м'який вершковий сир. Є дуже популярним в Україні, використовується як у приготуванні страв, й так як помазка на шмат хліба. Якщо розглядати по виробниках, то їх дуже велика кількість. Майже усі українські торгові марки займаються виробництвом вершкового сиру. Також у деяких супермаркетах і в спеціалізованих магазинах можна зустріти продукцію закордонних виробників, що славляться високою якістю. Даний сир має ніжну, мазеподібну консистенцію. Має колір від білого до кремового і випускається в спеціальних пластикових контейнерах. Можна помітити, що деякі українські виробники, а також зарубіжні виготовляють і випускають філадельфію у цупких картонних упаковках. Зазвичай випускається по 175-300 грамів, а от якщо наприклад, брати закупівлю сиру деякими ресторанами чи кафе, то тут зустрічаються кілограмові тари [14].

Як вже вище описувалося, Камамбер є сиром французького походження, але має неабияку славу в Україні і користується славою в багатьох виробників. На полицях можна зустріти торгову марку «Президент», яка може похвалитися різновидом даного сиру від класичного до грилю. Все частіше до нашої країни імпортують сири закордонних виробників, зокрема з Франції, тому можна покуштувати в Україні справжній камамбер від французького виробника. Щодо ваги, то виготовляють цей сир невеличкими шматками, наприклад якщо брати ТМ «Президент», то можна зустріти голівки по 90 грамів.

Дрогобицький або його ще можуть називати дорожній. Він має тонку, ніжну кірочку, яка вкрита сирним слизом, має незначну кількість вічок. Щодо аромату та смаку, то тут зустрічається в основному легкий аміачний запах і гострий смак. Виготовляється голівками по 200-300 грамів.

Асортимент м'яких сирів у світі є настільки різноманітним та багатим. У кожній країні як ми бачимо є свої рецептури, якісь цікаві секрети і загадки виробництва, що дарують нам незвичні смаки цього продукту. Здавалося б звичайний молочний продукт, а наскільки в нього багата історія і широка рецептура [28].

Отже, сир є невід'ємним продуктом харчування населення і має великий попит і тому на фоні цього росте та удосконалюється все більше рецептур.

1.4. Характеристика основних технологічних процесів при виробництві сирів

Щоб отримати високоякісний продукт, то слід мати молоко найвищої якості. Воно має відповідати усім вимогам до сировини для молокопереробної промисловості. Щодо сиропридатності, то молоко має бути придатним до виробництва сиру, не мало важливим є його здатність утворювати згусток під дією сичужного ферменту, а також бути біологічно повноцінним. Для сироваріння однією з найважливіших якостей це те, що молоко має зсідатися під ферменту. Якщо ж такої змоги молоко немає, то це змушує збільшувати дозу ферменту, а таке молоко має «честь» називатися сичужнов'ялим. Саме через це виходить продукт неналежної якості, який заслужено не є цінним, як матеріально, так і для споживача [5, 6].

На сиропридатність великою мірою впливає те, що споживає корова з молока якої потім будуть виробляти сир. Деякі трави мають неабиякий вплив на смак і запах сиру. Він стає неприємним, нехарактерний для сиру і до цього всього ще й призводить до неприродного забарвлення. На органолептичні

показники молока, а в подальшому сиру діють хімічні речовини таких рослин, як полин, часник, суріпка, цибуля, тощо. Зауваження також можуть бути щодо зберігання молока, яке при недотриманні правил збереження може набути присмаку нафтопродуктів або медикаментів. Слід стежити за тваринами аби до її організму ніяким чином не потрапили пестициди, антибіотики.

Немало важливим є показник кислотності молока. В сироварінні воно має велике значення. Для виготовлення сиру має використовуватися визріле молоко. Показником такої зрілості є підвищена, порівняно із свіжим молоком, на 1-2 °Т кислотність.

Найбільш ефективним способом для того щоб виправити несиропридатне молоко є застосування кальцію хлориду. Його додавання при сироварінні допомагає підвищити здатність зсідання при дії сичужного ферменту. В обов'язковому порядку його додають до пастеризованого молока, так як воно в певній мірі не добре зсідається і не завжди здатне утворити належний сичужний згусток. Цікаво те, що пастеризацію слід розглядати як і метод виправлення молока для придатності до сировиробництва [17].

Загальна технологія для усіх сирів є однаковою, вона починається з приймання молока і його сортування.

Сир має вироблятися з молока, придатним за усіма показниками: фізико-хімічні властивості, органолептичні – нормальний смак та аромат, колір, свіжість, консистенцію, нормальний склад, адекватне співвідношення жиру та казеїну. Слід стежити за вмістом альбуміну, адже його підвищення негативно впливає на виробництво сиру, а отже для цього немає використовуватися молоко від корови, у якої не пройшло 7-10 після отелення. Також немало важливим є той факт, коли до закінчення лактації лишається 3 тижні. Як вище зазначалося, що слід стежити за годівлею корів, так от давання таких кормів як цукровий буряк, моркви та картоплі особливо у зимовий період, позитивно позначається на якості молока. Негативний вплив несе за собою гичка буряків, жом, силос, старе сіно, пріле сіно [18, 31].

Щоб процес виготовлення проходив добре, то перед заквашуванням молоко має містити достатню кількість стрептококів і паличок. Зрілість також визначається станом солей таких як кальцію фосфату. Якщо ми візьмемо свіже молоко, то у ньому солі знаходяться у колоїдному стані, через це і сповільнюється зсідання молока, а в подальшому утворення згустку.

Процес підготовки молока відбувається наступним чином: проходить визрівання, пастеризація, нормалізація молока за жиром, внесення робочої закваски, кальцію хлориду, сичужного ферменту, харчового барвника для того, щоб домогтися кольору згідно стандарту.

Перед виготовленням продукту молоко витримується протягом 10-14 годин. При цьому температура має бути 8-10 °С. За такого градусу накопичується та розвивається молочнокисла мікрофлора. Під цього кислотність молока збільшується на 1-2 градуси Тернера від нормального показника. За підвищення кислотності відбувається підвищення розчинного фосфору, кальцію. Також спостерігається зменшення дисперсності казеїну, це в подальшому вплине на відмінність сиру по якості. Справа в тому, що можна не все молоко піддавати витримці, а лише його частину. А вже потім після визрівання додати його до свіжого [13].

Подальший процес це нормалізація жиру в молоці, саме він є з основних показників високої якості такого продукту як молоко. Цікаво, що наприклад у сирі визначають не абсолютний вміст, а відношення його до сухої речовини. Це відбувається тому, що вологість може змінюватися, а разом із нею таке співвідношення, до того ж суха речовина залишається незмінною.

Жирність у сухій речовині коливається від 30 до 55 %. Слід стежити за молоком, його слід змішувати із знежиреним, а все тому, що молоко зазвичай прибуває з підвищеною жирністю.

Щодо казеїну, то його відношення до жиру має велике значення, так як в сир надходять у більшій кількості жир та казеїн, до того ж чим вища жирність сиру, тим більша в ньому кількість казеїну. Відношення цих показників є більшим в жирному незбираному молоці, ніж в маложирному. І тому, щоб

тримати показники на одному рівні, виникає потреба складати суміш. Суміш складається високожирного і маложирного молока. Для того, щоб одержати такий продукт, як сир слід знати вміст білка або казеїну, а також співвідношення жир/казеїн.

Далі проходить процес пастеризації. Для того, щоб пропастеризувати молоко, щоб у подальшому використати його у сироварінні, використовуються у переважно пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки [29].

Але під час пастеризації помирає як шкідлива, так і корисна мікрофлора. Та все ж таки деякі бактерії мають здатність до виживання. Під час такого процесу відбувається денатурація білків, що зміню властивості молока. В результаті цього відбувається у подальшому погане зсідання молока під дією сичужного ферменту, що не є допустимим при виготовленні сиру. І тому при пастеризації молока, яке йде на виробництво сиру, застосовують спеціальну пастеризацію, наприклад температура 71-74 °С меншою мірою впливає на зсідання, а от вищі температури роблять молоко нездатним до зсідання [22].

Пропастеризоване молоко відправляють на охолодження і внесення до нього спеціальних компонентів. Цими компонентами є: бактеріальна закваска. Вона виготовляється на чистих культурах, що є спеціально підібраними мікроорганізмами. Також на 100 кг нормалізованого молока вводять 10-40 г 40%-го водного розчину кальцію хлориду і також вноситься ферментний препарат.

Час згортання молока у залежності від виду сиру становить 20-90 хв. А щодо температури, то тут оптимальною є 41-42 °С, для одержання щільного згустку 31-35 °С, вона забезпечує менший відхід жиру в сироватку.

Для того, щоб перевірити готовність згустку, проводять пробу на злам. Шпателем обережно підіймають його, готовий згусток дає гладенький, блискучий, рівний злам. При цьому всьому сироватка має світло-зелений колір. У неготового згустку злам дряблої консистенції і виділяється мутна сироватка.

Наслідком зсідання молока під дією сичужного ферменту – сирний згусток, він здатен виділяти вологу (сироватку) і внаслідок цього стискатися. Для прискорення виділення сироватки, згусток розрізають, далі відбувається його обробка до одержання сирного зерна. Розміри зерен різні, все залежить від того, який вид сиру виготовляється. Проводить обробка у ваннах, використовуючи ліри, ножі, спеціальні механічні мішалки. Або ж використовують для обробки згустку сировиготовлювачі [41].

Для посилення виділення сироватки, підвищують температуру, коли обробляється сирне зерно – проводять, так званий, другий нагрів.

Кислотність також впливає певним чином на виділення сироватки, а саме підвищення кислотності молока. Розміри сирного зерна має важливе значення, коли відбувається обсушування сиру. Якщо зерна менші, то більше виділяється сироватки і навпаки. Якщо ми беремо тверді сири, то при його виробництві одержують мале сирне зерно, при виготовленні м'яких сирів – велике зерно.

Закінчується обробка сирного зерна тим, що його перевіряють органолептично, за пробою розтирання. Грудку стискають рукою, далі розтирають на долоні. Якщо зерно розтирається без пошкоджень, то таке зерно підійде для виробництва твердих сирів. Що стосується м'яких, то тут відбувається руйнація зерен, воно не витримує розтирання. Готовність зерна є важливим показником, так як недовиготовлене сирне зерно в подальшому надасть негативні відхилення під час його дозрівання.

Формування сиру відбувається кількома способами: наливом, насипом та самопресуванням.

Формування – це виконання технологічних процесів, які ведуть до того, що сирне зерно перетворюється на щільний замкнутий шар, а на його поверхні утворюється кірка. Під час формування у сиру виробляється своя маса і форма. Від виду сиру залежать способи його формування.

Для того, щоб виконати формування, слід сирне зерно відокремити від сироватки. Виокремлення поділяється на два способи. 1-й спосіб опадання

зерна і утворення шару сирної маси під сироваткою, 2-й спосіб, відокремлення сирного зерна без утворення шару.

Під час формування наливом, у прес-форми подається сирне зерно із сироваткою. Форми мають бути розміщені близько одна до одної. Якщо сироватка затрималася у формах, на час осідання сирного зерна до створення тиску, можна сміливо починати формування. Відбувається утворення пористої маси, це відбувається через те, сироватка при заповненні форм може вільно витікати. А також через те, що сирні зерна не щільно прилягають один до одного. Через це у сирній голівці утворюється простір, що заповнюється повітрям, яке не виходить із сиру і надає йому пухкої та пористої структури, а також утворення пустого малюнка сирного тіста. Малюнок характеризується вічками неоднакових розмірів. Такий спосіб формування найбільш підходить для м'яких, напівтвердих, розсільних, свіжих і кисломолочних сирів.

Формування насипом є найбільш застосовуваним у виробництві багатьох сирів. Формування насипом не є вибагливим до структури і рисунка сирного тіста. Сири, які формують за даним способом є чеддер, рокфор, углицький. Вони не мають пустот і вічок [36].

Під час формування самопресуванням від сирного зерна відділяють сироватку. Воно потрапляє до пресувальних форм за допомогою спеціальних дозаторів. Але під час цього етапу, сир все ж таки оточений повітрям, яке може утворювати пустоти і тому використовується самопресування під час якого сирна голівка набуває потрібної форми, яка є остаточною. Під час самопресування відбувається застигання і ущільнення сирної маси і остаточне відділення сироватки. Правильна форма утворюється після того як сирну масу у формі декілька разів перевертають. Самопресування у виробництві твердих сирів є етапом підготовки маси до пресування. Щодо м'яких сирів, то такий етап є кінцевим у формуванні головки сиру. Для того, щоб надати м'якому сиру замкнутої поверхні, використовують підстилки у вигляді серп'янки складену у кілька шарів. Такі шари сприяють також відходу сироватки. Зазвичай форми для м'яких сирів мають лише бокові стінки, нижнє полотно, а

також і верхнє при перевертанні форми стикаються і тоді сир втрачає сироватку, а також відбувається зливання сирного зерна і набуття замкнутої кірки.

Пресування – процес після самопресування, додаткова обробка головок для того, щоб на їх поверхні утворився щільний шар. Такий шар захищає сири від негативного впливу зовнішнього середовища. Тиск пресу становить від 0,1 до 0,5 МПа (1,0-5,0 кг на 1 см² поверхні). Тривалість пресування залежить від виду сирів – від 2 до 15 годин. Для кожного виду сиру встановлена своя тривалість і кількість пресовок. Закінчення процесу відбувається тоді коли, коли сирна головка набула нормальної форми, а також має мікро- і макроструктури.

Соління проводиться кількома способами: розмеленою сіллю, соляною гущею, в розсолі та комбінованим способом [23, 31].

На великих підприємствах соління сиру відбувається у соляному басейні у водному розсолі, що циркулює. Масова частка при цьому становить 18-20 %.

Механізація соління і використання соляних басейнів вимагає застосування контейнерів. Такі контейнери мають полиці на які викладаються сирні головки. Для досягнення рівномірного розподілення солі, сирні головки перевертають раз на добу.

Визрівання сиру – найважливіший процес у виготовленні сиру. Всі складові частини зазнають змін. У ньому відбуваються ферментативні і мікробіологічні процеси. Такі процеси визначають властивості, смак, запах, консистенцію і рисунок сиру. Особливо змінюються білкова частина. Вона змінюється під дією ферменту. Також мають вплив молочнокислі ферменти і мікроорганізми. Молочнокислі бактерії впливають на смак та аромат сиру і безпосередньо беруть участь у формуванні його рисунка.

У дозріванні твердих самопресованих і м'яких сирів бере участь сирний слиз, а точніше сказати його мікрофлора, але під час цього відбувається розщеплення білків з утворенням аміаку.

Розщепленню жирів сприяють цвілі. Вони надають сирам специфічного смаку, а також впливають на білки молока, а деяким сирам надають грибного смаку та аромату.

Сирні головки покривають парафіном або упаковують у полімерну плівку під вакуумом, або термоосадженням.

Маркування проводиться нанесенням дати виробництва, виробничої марки, відомостей про стандарт та номери варки. У деяких видах сиру маркування включає в себе набиття на головку сиру його назву. Розміри, кількість, розміщення марок має відповідати спеціальній документації. Якщо сир упаковується у плівку, дозволено наклеювати виробничу марку на поверхню плівки.

Зберігання сиру проводять у камерах з температурою 10-12 °С і вологістю 85-90 %. Зрілі сири зберігаються за температури від -2 до -5 °С.

Отже, технологічний процес виробництва сиру вимагає творчого підходу і високої відповідальності з метою отримання якісного продукту, здатного задовольнити потреби споживачів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження відповідно до теми кваліфікаційної роботи було виконано в умовах Експертного центру «Milk Local Product» Полтавського державного аграрного університету. Науковий керівник експертного центру Кравченко Оксана Іванівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри біології продуктивності тварин імені академіка О.В. Квасницького. Експертний центр «Milk Local Product» створений в 2021 році на базі факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва в рамках реалізації проєкту «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості» (UniClaD) програми Європейського Союзу ЕРАЗМУС+ [11].

Напрямок діяльності експертного центру є підвищення конкурентоспроможності регіону за рахунок створення локальних продуктів на основі об'єднання місцевих виробників крафтової молочної продукції, перетворення експертного центру «Milk Local Product» в сучасний бізнес-кластер та впровадження професії «Сировар».

Виконання досліджень проводили квітні-травні 2022 року. Обладнання молочного цеху розраховане на виробництво незбирано-молочної продукції (кефіру, йогурту, сметани) та різних видів сирів: кисломолочного, м'якого сиру свіжого і зрілого, твердого та інших.

Основним обладнанням цеху є сировиготовлювач потужністю 120 л, який забезпечує виконання процесів пастеризації та перемішування молока, охолодження до температури заквашування, підтримання температури у процесі утворення згустку, розрізання згустку, вимішування сирного зерна, відділення сироватки. Теплообмінні процеси у сировиготовлювачі відбуваються за рахунок подачі гарячої або холодної води у пристінну сорочку.

Також у молочному цеху встановлено сепаратор-вершковідокремлювач, камера для дозрівання сирів, преси, ваги, формувальний стіл і формувальний візок із штуцерами для зливу сироватки, холодильник і морозильна камера. У цеху достатньо ємностей для транспортування та зберігання молока й сироватки та різноманітних форм для формування різних видів сирів.

2.2. Матеріали та методи досліджень

Метою роботи було удосконалення технології м'якого свіжого сиру.

Відповідно до мети було окреслено такі завдання:

- провести огляд літературних джерел за темою дослідження;
- виконати дослідження якості молока-сировини для виробництва сиру;
- вивчити технологію виробництва сиру м'якого свіжого;
- запропонувати заходи щодо удосконалення технології м'якого сиру;
- виготовити дослідні партії сиру;
- провести аналіз якісних показників виробленої продукції;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розробок.

Об'єкт дослідження – молоко, сир м'який.

Предмет дослідження – технологія виробництва сиру м'якого.

Методи дослідження: аналітичні (огляд літературних джерел за темою досліджень), фізико-хімічні (оцінка якості хімічних та фізичних властивостей і показників м'якого сиру), бактеріологічні (оцінка мікробіологічного забруднення молока і м'якого сиру), інструментальні (дослідження кислотності молока і сиру за допомогою рН-метра), економічні (розрахунок економічної ефективності виробництва сиру), математичні (обробка числових масивів даних), метод спостереження.

Практичне значення результатів досліджень полягає в аналізі технології виробництва м'якого сиру та розробці заходів щодо її удосконалення з метою забезпечення виробництва якісної і безпечної продукції.

Для виконання поставлених завдань було проведено аналітичні дослідження по інноваційних розробках у технології м'якого сиру, вивчено вплив на якість готового продукту різних технологічних факторів, вивчено і відпрацьовано технологію виробництва молочних продуктів заданого асортименту, проведено відповідні продуктові розрахунки по виробництву продукції вибраного асортименту, описано обладнання для виробництва, визначено органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості вироблених продуктів за діючою та удосконаленою технологіями, визначено економічну ефективність виробництва сиру. На підставі проведених досліджень зроблено відповідні висновки та надано пропозиції щодо удосконалення технологічного процесу виробництва сиру.

Відбір проб для лабораторних досліджень молока-сировини

Молоко для виробництва сиру надійшло з господарства ВСК «Злагода». Молоко доставлене в алюмінієвих бідонах місткістю 40 л. Молоко одразу після видоювання охолоджувалось в господарстві і надходило до цеху на переробку з температурою 4-6 °С.

Відбирання проб та їх підготовка до аналізу проводили згідно з ДСТУ 3662-2018 [12], яким передбачаються загальні правила відбирання проб (молока, вершків) та правила відбирання проб окремого продукту (молока або вершків). Контроль якості молока за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками здійснювали шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції [25].

Приймання та оцінювання молока починали із зовнішнього огляду тари. Перед відбиранням проб молоко в бідонах ретельно перемішували колотівкою 3-4 хв. (за наявності механічних мішалок), домагаючись його повної однорідності і не допускаючи спінювання. Точкові проби відбирали пробовідбірником (металевою циліндричною трубкою з внутрішнім діаметром 9 мм по всій довжині). Відібрані точкові проби зливали у посудину, перемішували, отримуючи таким чином об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³. Для проведення аналізу з об'єднаної проби після перемішування

виділяли пробу об'ємом близько $0,5 \text{ дм}^3$. У процесі підготовки проб для аналізу за технохімічними показниками молоко перемішували, переливаючи в іншу посудину та назад не менше двох разів, та підігрівали до температури $35 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ на водяній бані температурою $48 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ та охолоджують до температури $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ з метою рівномірного розподілу жирової фракції у товщі молока.

Оцінка органолептичних показників молока-сировини.

Органолептично визначали колір, консистенцію, запах і смак молока за загально прийнятими методиками [29].

Колір молока встановлювали при денному світлі, наливши його в циліндр з безбарвного скла.

Консистенцію визначали при повільному переливанні молока тонкою цівкою по стінці циліндра. У струмку і після його сліду легко встановлюється не тільки консистенція, а й наявність пластівців, забруднень, молозива і т. д.

Запах перевіряли в провітреному приміщенні лабораторії при кімнатній температурі в момент відкривання судини або при переливанні молока. Для кращого вловлювання запаху молоко попередньо підігріли до $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Смак сирого молока визначали змочуючи ним поверхню язика, не проковтуючи.

Дослідження фізико-хімічних показників молока-сировини

Визначення титрованої кислотності. У конічну колбу наливали 10 мл молока, 20 мл дистильованої води, потім додавали 2-3 краплі 1 % розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішували і титрували 1-н розчином їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникало протягом хвилини і відповідного контрольному еталону забарвлення, приготовленого з розчину сірчаноокислого кобальту.

Кількість мілілітрів лугу, витрачений на титрування, множили на 10 (доводять кількість молока до 100 мл) і знаходили кислотність молока в градусах Тернера ($^\circ \text{T}$) [6].

Густина молока визначали за допомогою ареометра (лактоденсиметра) при температурі 20 °С, який має дві шкали: верхня показує температуру молока, нижня – справжню густина [15, 16].

У циліндр по стінці наливали 150-200 мл ретельно перемішаного молока (температура 10-25 °С), потім повільно занурювали сухий і чистий ареометр, не допускаючи його зіткнення зі стінками. Через 1-2 хв робили відліки за шкалами термометра і ареометра з точністю до половини мінімального поділу. Якщо температура молока 20 °С, то показання ареометра відповідають істинній щільності. Температура молока під час визначення була вище 20 °С, то довелось вносити поправку – 0,0002 на кожен градус різниці в температурі. Температура вище 20 °С, то за методикою поправку додавали до показань ареометра.

Визначення масової частки жиру згідно з [23, 24] проводили кислотним методом. Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару та вимірюванні його об'єму в градуйованій частині жироміра.

У чистий молочний жиромір дозатором наливали 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, піпеткою відміряли 10,77 см³ підготовленої проби молока. Дозатором додавали 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривали сухою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку жироміра. Потім жиромір збовали до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 разів так, щоб рідини в ньому повністю змішалися.

Далі жиромір встановлювали пробкою донизу на 5 хв на водяну баню температурою (65±2) °С. Витягнувши жироміри з бані, їх вставляли у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один одному. Центрифугування жиромірів проводилось із частотою обертання на 1000 об/хв протягом 5 хв.

Після центрифугування жироміри виймали з центрифуги та рухом гумової пробки регулюючи стовпчик жиру так, щоб він містився в трубці зі

шкалою. Для відліку жиромір тримали вертикально, межа жиру була на рівні очей. За кінцевий результат брали середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Визначення чистоти молока. У посудину наливали 250 мл добре перемішаного, підігрітого до 40 °С молока і пропускають через фільтр. Після цього фільтр виймали і поміщали на лист паперу, злегка підсушували і порівнювали зі стандартом, встановивши групу чистоти. У молоці I групи механічних домішок не виявляють (фільтр чистий), II групи – на фільтрі слабо помітний осад, III групи – помітний осад механічних домішок [6].

Визначення білків молока. У колбу вносили піпеткою 10 мл молока, 10-12 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і по каплях додавали 0,1 розчин їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, що не зникало при збовтуванні. Потім вносили 2 мл нейтрального (за фенолфталеїном) формаліну і знову титрували 0,1 н розчином їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, не зникало протягом хвилини. Кількість лугу, який пішов на титрування після додавання формаліну, множили на коефіцієнт 1,92 і отримували загальний вміст білків у молоці, а помноживши на коефіцієнт 1,51, визначали вміст казеїну [6, 29].

Визначення вмісту сухих речовин і сухого знежиреного молочного залишку. У хімічний стаканчик з піском наливали 10 мл молока і зважували, після чого висушували в сушильній шафі при температурі 102 ± 2 °С протягом 2 год. Потім зважували і знову висушували, зважування повторювали через кожну годину до постійної маси [6, 16, 29].

Дослідження молока на аналізаторі «Лактан 1-4»

Окремі дослідження фізико-хімічних показників молока (густина, масова частка жиру, масова частка білка, вміст сухого знежиреного залишку, наявність фальсифікації (% доданої води) також проводилися на аналізаторі якості молока «Лактан 1-4». Прилад дозволяє скоротити матеріальні та часові витрати на проведення досліджень. Підготовка до аналізу займає трохи більше 5 хвилин. Прогрів пристрою починається автоматично після включення до

мережі. Після закінчення процедури на дисплеї з'являється повідомлення про готовність до використання, після чого з ним можна працювати.

Натискаючи кнопку «меню» вибрати необхідний режим (режим «Молоко-1»), далі вставили в паз аналізатора стаканчик з молоком, що піддається перевірці і натискали «Пуск». По закінченню на дисплеї з'явилися результати дослідження.

Дослідження мікробіологічних показників молока-сировини

Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. У пробірку наливали 10 мл молока, нагрітого до температури 38-40 °С, і 2 мл розчину метиленового синього (до 1 мл робочого розчину, використовуюваного при постановці реакції звичайним способом, додають 9 мл дистильованої води). Розчин був приготовлений безпосередньо перед постановкою реакції. Пробірку закривали стерильною гумовою пробкою, поміщали у водяну баню при температурі 38-40 °С (рівень води в бані повинен бути вище рівня вмісту пробірки) і спостерігали за часом знебарвлення метиленового синього через 10 хв, 1 і 3 год. [20].

Дослідження якісних показників м'якого сиру

Якість готового продукту – сиру м'якого свіжого – визначали за органолептичними показниками та фізико-хімічними показниками за загальноприйнятими методиками [7, 29].

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів визначали за ДСТУ 7089:2009 [17], наявність *Salmonella* ДСТУ IDF 93A-2003 [22].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Якісні показники молока-сировини для виробництва сиру

Молоко-сировина для виробництва молочних продуктів має відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [18], за яким молоко відповідно до визначених органолептичних, фізико-хімічних показників та вмісту мікроорганізмів і соматичних клітин розділяється на три гатунки. Відповідність якісних показників дослідженого молока-сировини для виробництва сиру вимогам діючого стандарту наведено у табл. 3.1.

Дослідження молока за допомогою аналізатора наведено на рис. 3.1 та рис. 3.2.



Рис. 3.1. Дослідження молока за допомогою аналізатора



Рис. 3.2. Результати дослідження молока на аналізаторі «Лактан 1-4»

Результати досліджень свідчать, що жирність молока становить 3,1 %, вміст білка 2,8 %, густина ($1028,7 \text{ кг/м}^3$) або $28,7 \text{ }^\circ\text{A}$, вміст сухого знежиреного молочного залишку 8,4 %. Вміст сухої речовини становить:

$$3,1 \% + 8,4 \% = 11,5 \%$$

Згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», досліджуване молоко відповідає вимогам першого гатунку і може бути використане для виробництва молочних продуктів.

Відповідність молока-сировини вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

| Показник | | Характеристика | | Відповідність ДСТУ |
|---|---|---|---|-----------------------|
| | | За стандартом | Досліджувана проба | |
| Консистенція | Однорідна рідина без пластівців та осаду | Однорідна рідина без пластівців та осаду | Досліджувана проба | відповідає |
| Смак і запах | Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів | Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів | Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів | відповідає |
| Колір | Від білого до світло-кремового | Від білого до світло-кремового | Світло-кремовий | відповідає |
| Фізико-хімічні показники | | | | |
| | екстра | вищий | перший | |
| Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше | 1028,0 | 1027,0 | 1027,0 | 1028,7 |
| Масова частка сухих речовин, % | ≥12,2 | ≥11,8 | ≥11,5 | 11,5 |
| Кислотність, °Т | 16-17 | 16-18 | 16-19 | 16 |
| Група чистоти, не нижче | I | I | I | I |
| Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молотці | | | | |
| КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см ³ | ≤100 | ≤300 | ≤500 | 150 |
| Кількість соматичних клітин, тис./см ³ | ≤400 | ≤400 | ≤500 | 280 |

3.2. Технологія виробництва м'якого сиру

Після приймання молока та оцінки його якості виконували процес виробництва сиру у сировиготовлювачі Експертного центру «Milk Local Product».

Спочатку проводили нагрів молока до 65 °С – температури пастеризації – за допомогою подачі гарячої води у міжстінний простір сировиготовлювача та витримували молоко при цій температурі протягом 30 хвилин. Далі молоко охолоджували до температури заквашування 33-35 °С. Молоко в процесі нагрівання і охолодження перемішували мішалкою для рівномірного розподілу температури в товщі молока.

Заквашування проводили термофільною закваскою LH-BO2 (Chr.Hansen). На 120 л молока вносили 1,2 г сухої закваски. Далі відбувалося розчинення культур закваски в молоці, для кращого розчинення молоко вимішували протягом 5 хвилин.

Після закваски вносили фермент у рідкій формі (45 мл на 120 л молока), попередньо виконували його розведення у дистильованій волі. Ферментний препарат вносили і сировиготовлювач з працюючою мішалкою, далі вимішували молоко ще 2 хвилини, але не довше, щоб не завадити процесу коагуляції білка.

Далі зупиняли мішалку і заміняли її на ліру з вертикальними ножами та горизонтальними струнами, яку в роботу не вмикали. Залишали молоко для сквашування (утворення згустку) на 60-90 хв., підтримуючи температуру в сировиготовлювачі 33-35 °С. Завершення процесу утворення згустку визначали за утворенням гострого розлому згустку під час його розрізання та відділення на розрізі світлої прозорої сироватки.

Наступним етапом є розрізання згустку (рис. 3.3). Спочатку розрізання проводять на великі секції 5-10 см, залишають на 10 хвилин. Потім знову вмикають ліру і дорозрізають секції на кубики 1-2 см. Кубики у сироватці ніжно вимішуються мішалкою спочатку повільними та обережними рухами

протягом 5-10 хвилин. За цей час на кубиках з'явиться захисна оболонка сирного зерна.

Далі інтенсивність помішування зростає і паралельно повільно проводиться друге нагрівання до температури 38 °С. Швидкість нагрівання має дорівнювати не більше двом градусам за хвилину. Важливо не збільшувати цю швидкість. Збільшена швидкість нагрівання зерна у подальшому забезпечить важке обсушування, через те, що на ньому сформується щільна оболонка. В цілому, друге нагрівання триває 10-15 хвилин. Після нагрівання відбувається вимішування сирного зерна протягом 10 хвилин, використовуючи інтенсивне помішування. У результаті має бути сформоване пружне і здатне до склеювання зерно.

Наступним етапом було відділення 50 % сироватки, яку зливали через прохідний кран. Формування сирних головок проводили насипом із частковим солінням в зерно (рис. 3.4). Вносили 1 % солі від маси сиру. Використовували морську сіль дрібного помелу. Форми встановлювали на формувальному столі, який в нижній частині обладнаний штуцером для відтоку рідини, обробляються їх окропом, далі сироваткою. Наповнювали форми зерном трохи «з гіркою» (рис. 3.5).

Через 10 хвилин проводили перше перевертання. Протягом першої години самопресування сиру перевертання проводять 3 рази.

Форми з сиром залишали на формувальному столі на 16-20 годин, підтримуючи температуру в приміщенні близько 16-18 °С (рис. 3.6).

Упакування сиру проводили за допомогою харчової плівки.

Зберігається сир при температурі 4-6 °С до 7 діб.

Технологічний процес виробництва сиру м'якого можна відобразити на схемі (рис. 3.7).



Рис. 3.3. Розрізання сирного згустку



Рис. 3.4. Соління сиру



Рис. 3.5. Сформований сир з сіллю



Рис. 3.6. Виготовлений сир

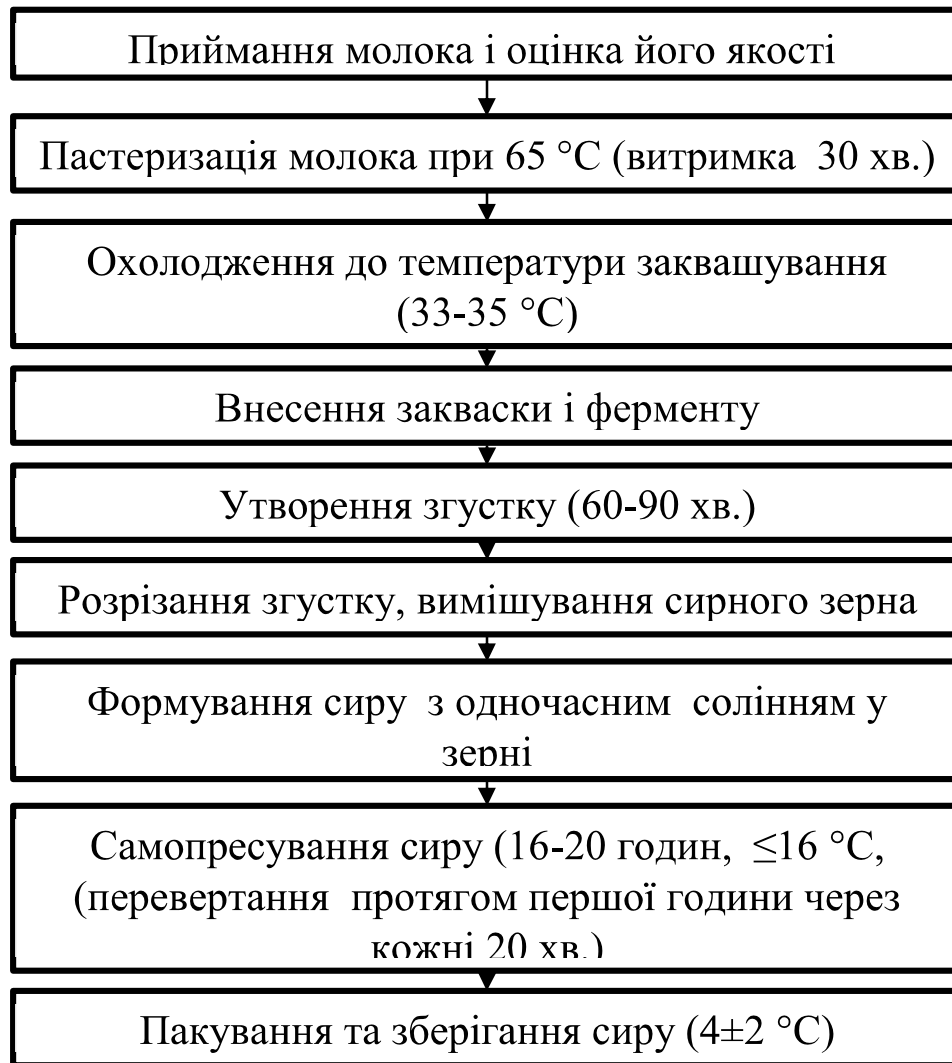


Рис. 3.7. Блок-схема виробництва сиру м'якого

3.3. Обґрунтування основних положень щодо удосконалення технології

Попит на м'які сири, як зрілі, так і свіжі, протягом минулого 2021 року значно зріс у споживачів. Смак свіжого сиру сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, тісто без пустот або поодинокі невеликі вічка, визначена форма головки або бруска, доступна ціна вплинули на вподобання населення. Цей продукт також є привабливим для виробників, оскільки процес виробництва триває близько 1 доби, сир відразу стає готовим до споживання. Він може бути частиною раціону дітей, дорослих та людей поважного віку, завдяки оптимальному вмісту вологи, співвідношенню жиру і білка, багатому набору амінокислот, мікро- і макроелементів та вітамінів.

Крім того виробництвом м'яких свіжих сирів, за результатами аналізу ринку цього продукту, займаються невеликі молокопереробні підприємства і цехи з невисоким ступенем механізації і автоматизації процесів, які, як правило займаються виробництвом крафтової продукції. Також виробництво може бути налагоджене в умовах прифермських молокопереробних цехів, оскільки все більше сільськогосподарські підприємства переходять на замкнутий цикл виробництва «від лану до столу». Так вони більше отримують прибутку від реалізації власно виробленої молочної продукції, ніж від продажу молока-сировини на великі заводи.

Особливо гостро сільгоспвиробники стикнулися з проблемою реалізації молока на початку війни у лютому 2022 року, так як багато молокопереробних підприємств призупинили свою роботу. Господарства залишилися один на один із виробленою сировиною. При цьому ефективно продовжували працювати прифермські цехи, які забезпечили споживачів в край необхідними молочними продуктами.

Досвід таких підприємств, як наприклад, ДП ДГ «імені Декабристів», СТОВ «Воскобійники», ТОВ «Миргородська корівка» Полтавської області може бути прийнятий іншими господарствами. Якісна, натуральна продукція місцевих виробників стала швидко визнаваною в користується попитом не лише на місцях, а й у торгівельних мережах міст області. Основний асортимент таких цехів включає: пастеризоване молоко, кефір і йогурт, сметану, кисломолочний сир, інколи вершкове масло. М'який свіжий сир теж може бути включений до асортименту молочних продуктів цих підприємств. Не вимагається встановлення додаткового обладнання, виробництво здійснюється в сировиготовлювачі.

Саме тому актуальність нашої роботи досить висока і є обґрунтованою, до того ж на часі.

Зараз споживачі стали більш вимогливими – більше дбають про своє здоров'я шляхом вибору натуральних, деколи органічних, молочних продуктів. Звертають увагу при виборі харчових продуктів на їх

функціональні властивості, які посилюються в тих чи інших продуктах за рахунок додавання природніх інгредієнтів з високою біологічною активністю.

У якості функціональних додатків можуть бути використані різноманітні фрукти, овочі, трави, горіхи, насіння. Включені до рецептур природні інгредієнти, як правило, окрім корисних властивостей, володіють яскравими смаками та/або ароматами.

З метою удосконалення відпрацьованої нами технології м'якого свіжого сиру, пропонуємо виробляти сир з додаванням м'яти. М'ята (*MENTHAE PIPERITAE FOLIA*) (рис. 3.8) – це цінна рослина, яка володіє відомими усім лікувальними властивостями. Вона анестезує, зміцнює, має антисептичну дію, допомагає болів у серці і в кишківнику. М'ятне масло містить до 80 % ментолу. Ментол, що міститься в м'ятному маслі, збуджує рецептори, що відповідають за холод, тому здається, що до шкіри приклали лід. Поверхневі кровоносні судини звужуються, а судини внутрішніх органів розширюються, спостерігається легку місцеву анестезуючу дію.



Рис. 3.8. М'ята перцева

М'ята перцева і препарати на її основі допомагають при лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, а саме: посилюють перистальтику кишківника, покращують апетит, знімають спазми гладкої мускулатури

кишечника і жовчовивідних шляхів, знижують кислотність при хронічному гастриті, допомагають при ентероколіті, метеоризмі і нудоті.

Настій перцевої м'яти застосовують при хворобах серця, як судинорозширювальний засіб, що знімає болі в серці і заспокійливу центральну нервову систему. Ментол, який отримують з перцевої м'яти, входить до складу заспокійливих препаратів.

Олія перцевої м'яти допомагає при хворобах печінки і нирок, жене жовч, сприяє лікуванню холангіту, гепатиту і жовчнокам'яної хвороби.

Протипоказаннями до приймання м'яти служать чутливість до одного з компонентів у складі, а також гіпотонія, підвищена кислотність, вагітність. З обережністю необхідно застосовувати м'яту при цукровому діабеті, так як препарати з рослини здатні вступати в реакцію з лікарськими засобами від даного захворювання.

При виробництві м'якого сиру м'яту додавали у висушеному вигляді, попередньо подрібнивши, (рис. 3.9), оскільки період проведення досліджень припав на зимовий період. Однак, досвід виробництва окремих сирів, наприклад, халумі, що передбачає використання свіжої м'яти, дозволяє зробити припущення щодо можливості додавання в м'який сир м'яти саме у свіжому вигляді. Нижче наведена блок-схема виробництва сиру з м'ятою (рис. 3.10).



Рис. 3.9. Висушена м'ята перцева

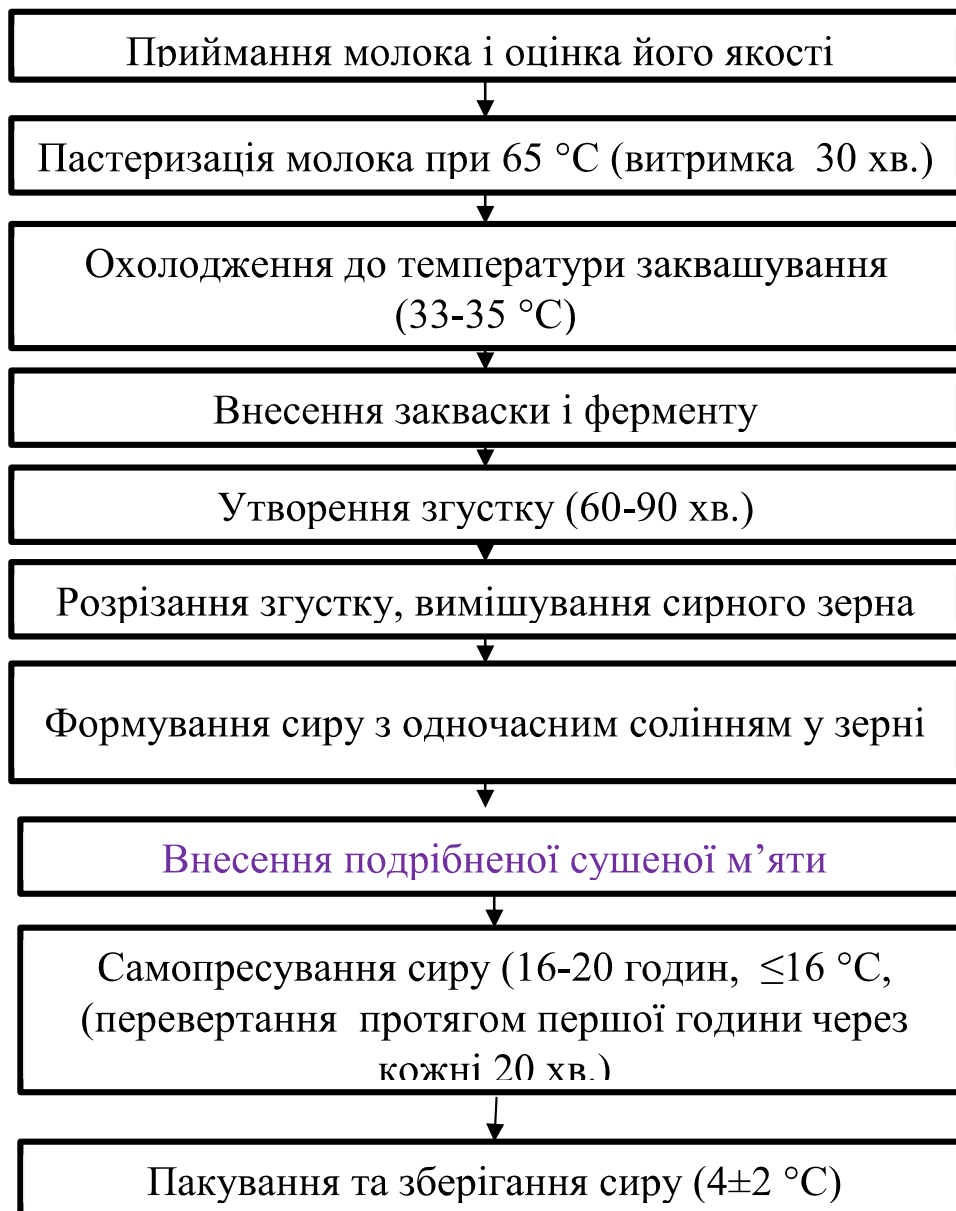


Рис. 3.10. Технологічна схема виробництва м'якого сиру з м'ятою

3.4. Якісні показники готової продукції

Після виробництва дослідних партій сиру за прийнятою технологією та запропонованою до удосконалення, були відібрані зразки продукції і досліджені в лабораторії молока і молочних продуктів та лабораторії бактеріологічного аналізу (з мікробіологічним боксом) Полтавського державного аграрного університету за загально прийнятими методиками. Досліджувались показники, передбачені державним стандартом до м'яких сирів 4395:2005 «Сирі м'які. Загальні технічні умови» [25] (табл. 3.2-3.4).

Таблиця 3.2

Органолептичні показники

| Показник | Характеристика для свіжих сирів |
|------------------|---|
| Зовнішній вигляд | Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації |
| Смак і запах | Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру |
| Консистенція | Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна |
| Колір тіста | Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за масою |
| Рисунок | Тісто без вічок. Дозволено наявність невеликих пустот |
| Форма | Прямокутний брусок, циліндр або інша форма |

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники

| Показник | Норма для свіжих сирів |
|---|------------------------|
| Масова частка вологи, %, не більше ніж | 62 |
| Масова частка жиру, %, не менше ніж | 30 |
| Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж | 2,5 |

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники

| Показник | Норма для свіжих сирів |
|--|------------------------|
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру | Не дозволено |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру | Не дозволено |
| <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж | $5,0 \cdot 10^2$ |
| <i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру | Не дозволено |

Зовнішній вигляд головок сиру з додаванням м'яти зображено на рис. 3.11.



Рис. 3.11. Сир м'який з додаванням м'яти перцевої

Нижче наведено характеристику показників якості виробленого сиру за діючою та удосконаленою технологією (табл. 3.5-3.7). У зразках вироблених партій сиру за прийнятою і удосконаленою технологіями було досліджено показники, передбачені державним стандартом: органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні.

Після оцінки органолептичних показників було досліджено вміст вологи у виготовленому сири (рис. 3.12-3.14).



Рис. 3.12. Прилад Чижової для визначення вологи в сирі



Рис. 3.13. Підготовка проби сиру до дослідження



Рис. 3.14. Укладання проби до дослідження в прилад Чижової

Таблиця 3.5

Органолептичні показники вироблених сирів

| Показник | Сир м'який свіжий | Сир м'який свіжий з м'ятою |
|---------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Зовнішній вигляд | Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, має відбиток перфорації від форми | Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, має відбиток перфорації від форми |
| Смак і запах | Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів | Сирний, кисломолочний, з характерним присмаком та запахом м'яти |

Продовження таблиці 3.5

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|---|--|
| Консистенція | Однорідна, ніжна, в міру щільна | Однорідна, ніжна, в міру щільна |
| Колір тіста | Білий з кремовим відтінком рівномірний за масою | Кремовий, рівномірний за масою, з вкрапленням подрібненого листя |
| Рисунок | Тісто з наявністю невеликих пустот | Тісто з наявністю невеликих пустот |
| Форма | Циліндр | Циліндр |

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники готової продукції

| Показник | Сир м'який свіжий | Сир м'який свіжий з м'ятою |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Масова частка вологи, % | 50 | 49 |
| Масова частка жиру, % | 40 | 39 |
| Масова частка кухонної солі, % | 2,0 | 2,0 |

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники готової продукції

| Показник | Сир м'який свіжий | Сир м'який свіжий з м'ятою |
|--|-------------------|----------------------------|
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру | Не виявлено | Не виявлено |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру | Не виявлено | Не виявлено |
| <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж $5,0 \cdot 10^2$ | $2,0 \cdot 10^2$ | $2,0 \cdot 10^2$ |
| <i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру | Не виявлено | Не виявлено |

За результатами лабораторних досліджень встановлено відповідність вироблених сирів вимогам діючого стандарту на даний вид сирів.

3.5. Розрахунок виходу продуктів

Продуктовий розрахунок виконуємо від сировини до готового продукту. На виробництво сиру м'якого свіжого направили 120 л незбираного молока з масовою часткою жиру 3,1 %, масовою часткою білка 2,8 % та густиною 28,7 °А.

Спочатку розраховуємо масу закваски, яку необхідно внести в незбиране молоко для виробництва сиру, за формулою:

$$M_{закв} = V_m \times \frac{a}{100}, \text{ де}$$

$M_{закв}$ – маса закваски, яку необхідно внести в незбиране молоко, г;

V_m – об'єм незбираного молока, кг;

a – доза внесеної закваски, г/100 л.

$$M_{закв} = 120 \times \frac{1,0}{100} = 1,2 \text{ г}$$

Далі розраховуємо об'єм молокозгортального ферменту, який необхідно внести в незбиране молоко для виробництва сиру, за формулою:

$$M_{ф} = V_m \times \frac{E}{100}, \text{ де}$$

$M_{ф}$ – об'єм ферменту, який необхідно внести в незбиране молоко, мл;

V_m – об'єм незбираного молока, кг;

E – доза ферменту, мл/100 л.

$$M_{ф} = 120 \times \frac{37,5}{100} = 45,0 \text{ мл}$$

Розраховуємо масу сиру за формулою:

$$M_{сиру} = \frac{M_m \cdot 1000}{N_v}, \text{ де}$$

$M_{сиру}$ – маса виготовленого сиру, кг;

M_m – маса заквашеної суміші, кг;

N_v – норма витрат сировини, кг/т (7450 кг/т – встановлено дослідним шляхом).

$$M_{сиру} = \frac{120 \cdot 1000}{7450} = 16,11 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу сироватки, отриманої при виробництві сиру, за формулою:

$$M_{\text{сир.}} = M_m - M_{\text{сиру}}, \text{ де:}$$

$M_{\text{сир.}}$ – маса сироватки, зібраної при виробництві сиру м'якого свіжого, кг;

M_m – маса заквашеного молока, кг;

$M_{\text{сиру}}$ – маса сиру, кг.

$$M_{\text{сир.}} = 120 - 16,11 = 103,9 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу солі кухонної, яку необхідно внести в сирне зерно, за формулою:

$$M_{\text{солі}} = \frac{M_{\text{сиру}} \cdot 2}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{солі}}$ – маса солі, яку необхідно внести у сирне зерно, кг;

$M_{\text{сиру}}$ – маса виготовленого сиру, кг.

$$M_{\text{солі}} = \frac{16,11 \cdot 2}{100} = 0,32 \text{ кг}$$

З половини сирного зерна буде виготовлено сир м'який свіжий без додатків, з половини з додаванням сухої м'яти. Розраховуємо масу м'яти сухої, що треба внести в сирне зерно, за формулою:

$$M_{\text{тп}} = \frac{M_{\text{сиру}} \cdot 1}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{тп}}$ – маса м'яти, яку необхідно внести у сирне зерно, кг;

$M_{\text{сиру}}$ – маса виготовленого сиру, кг.

$$M_{\text{тп}} = \frac{8,1 \cdot 1}{100} = 0,08 \text{ кг}$$

Отже, із 120 л незбираного молока отримали 8,1 кг м'якого свіжого сиру та 8,1 кг сиру з додаванням смако-ароматичної добавки сухої м'яти.

3.6. Економічна ефективність

Одна із причин проведення змін на виробництві – удосконалення технологічних процесів – це підвищення економічної ефективності виробництва, як правило, за рахунок зниження собівартості.

Основними показниками економічної ефективності роботи переробних підприємств є: продуктивність праці; фондівіддача; матеріалівіддача; коефіцієнт оборотності оборотних засобів; рентабельність виробництва продукції; рентабельність реалізованої продукції; рентабельність операційної діяльності; норма прибутку.

Крім цього виділяють ще такі показники економічної роботи молокопереробного підприємства як: вартість валової продукції; виробнича собівартість продукції; затрати живої праці; рентабельність виробництва; виручка від реалізації, собівартість реалізованої продукції, валовий прибуток та чистий прибуток.

Ефективність виробництва молочних продуктів характеризується відношенням досягнутого результату до виробничих затрат.

Собівартість продукції промислового підприємства – це сума всіх затрат (в грошовому виразі) на виготовлення і реалізацію готової продукції. Затрати на виробництво утворюють виробничу собівартість, а затрати на виробництво і збут – повну собівартість продукції.

Собівартість є одним із узагальнюючих показників виробничо-господарської діяльності підприємства. Показник собівартості характеризує ступінь використання сировини, матеріалів, енергії, трудових ресурсів, результати удосконалення організації виробництва і праці, застосування сучасної техніки, економного використання матеріалів і грошових ресурсів. Основним завданням планування собівартості продукції є виявлення і мобілізація наявних на підприємстві ресурсів для зниження затрат і збільшення на цій основі внутрішньовиробничих накопичень.

Собівартість готового продукту в молочній промисловості визначають за наступною калькуляцією: цехова собівартість (сировина і основні матеріали, транспортно-заготівельні витрати, допоміжні матеріали, тара і упаковка, паливо і енергія на технологічні цілі (електроенергія, вода, пара, холод), основна заробітна плата виробничих працівників, відрахування на соціальне страхування, витрати на підготовку і освоєння виробництва, витрати на утримання і експлуатацію обладнання; цехові витрати), виробнича собівартість (загальнозаводські витрати і інші виробничі витрати), поза виробничі витрати. Сума показників складатиме повну собівартість промислової продукції.

Результати економічних розрахунків ефективності виробництва м'якого сиру в умовах експертного центру «Milk Local Product» наведена у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Економічна ефективність

| Показник | Значення |
|---|----------|
| Вироблена продукція, кг | 16,11 |
| Сировина та матеріали, грн. | 2067,27 |
| Основна заробітна плата працівників, грн. | 400,00 |
| Загально-виробничі витрати, грн. | 2467,27 |
| Виробнича собівартість, грн. | 2960,72 |
| Затрати на реалізацію, 1 % | 29,60 |
| Повна собівартість, грн. | 2990,32 |
| Ціна реалізації 1 кг, грн. | 200,00 |
| Виручка від реалізації продукції, грн. | 3222,00 |
| Прибуток, грн. | 231,68 |
| Рентабельність, % | 7,7 |

Отже, при реалізації виробленого сиру 16,11 кг при мінімальній ціні 200 грн./кг було отримано 231,68 грн. прибутку, при цьому рентабельність склала 7,7 %. Тобто виробництво в цілому економічно ефективне.

ВИСНОВКИ

1. Експертний центр «Milk Local Product» створений в 2021 році на базі факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва в рамках реалізації проекту «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості» (UniClaD) програми Європейського Союзу ЕРАЗМУС+.
2. Напрямок діяльності експертного центру є підвищення конкурентоспроможності регіону за рахунок створення локальних продуктів на основі об'єднання місцевих виробників крафтової молочної продукції, перетворення експертного центру «Milk Local Product» в сучасний бізнес-кластер та впровадження професії «Сировар».
3. Обладнання молочного цеху розраховане на виробництво незбирано-молочної продукції (кефіру, йогурту, сметани) та різних видів сирів: кисломолочного, м'якого сиру свіжого і зрілого, твердого та інших.
4. Основним обладнанням цеху є сировиготовлюч, преси, сепаратор, холодильник, морозильна камера, камера для дозрівання сиру, формувальний стіл, ваги.
5. У ході виконання кваліфікаційної роботи було відпрацьовану прийняту технологію виробництва м'якого свіжого сиру та запропоновано заходи щодо її удосконалення.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розширити асортимент продукції шляхом виробництва сиру м'якого свіжого з додаванням м'яти перцевої, як смако-ароматичної добавки та інгредієнта з підвищеними біологічно активними властивостями.