

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВПШТСБ

Кафедра біотехнології та біоінженерії
Спеціальність 162– «Біотехнології та біоінженерія»

Допустити до захисту

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

“ _____ ” _____ 2023р.

Рекомендувати до захисту

В.о. зав. кафедри _____ Сергій ЛУГОВИЙ

“ _____ ” _____ 2023р.

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВІ СМЕТАНИ В
УМОВАХ ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ»

04.02. – ДР. 48-О. 23 03 09. 011

Виконавець:

студентка ІV курсу _____ Анастасія КОНОНОВА

Науковий керівник:

доцент _____ Олена КАРАТЄЄВА

Рецензент:

доцент _____ Олена ЮЛЕВИЧ

Миколаїв – 2023

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних продуктів	6
1.2. Бактерії, які використовуються при виробництві сметани.....	9
1.3. Мікробіологічний контроль виробництва сметани.....	11
1.4. Вади кисломолочних продуктів	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	20
2.1. Місце та об'єкт дослідження.....	20
2.2. Методика виконання роботи.....	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Характеристика технологічного процесу виробництва продукту	29
сметани 20% Президент.....	29
3.2. Характеристика заквасок, які використовуються при виготовленні	
сметани 20% Президент.....	34
3.3. Оцінка готового продукту за біохімічними, органолептичними та	
мікробіологічними показниками.....	36
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
ВИСНОВКИ	46
ПРОПОЗИЦІЇ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

РЕФЕРАТ

Дипломну бакалаврську роботу виконано на 53 сторінках друкованого тексту, з використанням 21 бібліографічних джерел спеціальної, додаткової літератури та періодичних видань. До роботи внесено 10 таблиць та 1 рисунок.

Тема дипломної роботи: «Оптимізація біотехнології виробництві сметани в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Об'єкт досліджень – технологічний процес виробництва сметани, її біохімічні та мікробіологічні показники.

Предмет досліджень – аналіз ступеня впливу виду закваски на зброджувальні характеристики сметани

Мета досліджень – надати характеристику технологічного процесу виробництва продукту сметани 20% Президент, дослідити її біохімічні та мікробіологічні показники та визначити вплив виду закваски на зброджувальні характеристики продукту.

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

1. Охарактеризувати технологічний процес виробництва продукту сметани 20% Президент;
2. Охарактеризувати закваски, які використовуються при виготовленні сметани 20% Президент;
3. Оцінити готовий продукт за біохімічними, органлептичними та мікробіологічними показниками.

Методи дослідження – загальноприйняті стандартні біохімічні та мікробіологічні методи та метод порівняльного аналізу.

ВСТУП

Кисломолочні продукти (сметана, сир, кисляк, кефір, кумис і ін.) відомі з давніх часів. Підвищена стійкість кисломолочних продуктів, а також простота приготування сприяли їхньому розповсюдженню. Готування їх засноване на використанні молочнокислого бродіння.

Види молочнокислих бактерій є потенційними мікроорганізмами і широко застосовуються у ферментації харчових продуктів у всьому світі. Процес сквашування молока був заснований на діяльності молочнокислих бактерій, де стало можливим перетворення молока на якісні кисломолочні продукти [4].

Молочна кислота, що утворюється при цьому, робить продукт більш стійким під час зберігання, тому що при кислій реакції пригнічується розвиток гнильної мікрофлори. Кисломолочні продукти мають високі смакові переваги і лікувальні властивості (особливо при шлунково-кишкових захворюваннях). Вони засвоюються швидше, ніж незбиране молоко [9].

Природа потурбувалася про те, щоб молоко в будь-якому вигляді не втрачало цінності для харчування людини і її здоров'я, в тому числі кисломолочні продукти, до чудових властивостей яких можна віднести їх здатність до сквашування. Цю властивість молока люди помітили багато тисяч років тому, як тільки-но почали вживати молоко, і застосували її собі на користь [18].

До цієї групи кисломолочних продуктів відноситься і сметана.

Сметана не тільки високопоживна, але й достатньо корисна. Вона містить в собі великий набір не тільки жирів, необхідних для повноцінного функціонування організму, але і вітаміни, які зміцнюють організм і здійснюють загальносприятливу дію. Тому її рекомендують для харчування хворих, які страждають поганим апетитом і травленням. В сметані містяться такі вітаміни: А, D, Е, В₁, В₂, РР, С [18].

Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною в процесі сквашування, сметана засвоюється організмом повніше і легше, ніж вершки відповідної жирності [17].

Сметана надає відчуття ситості, яке не проходить доволі тривалий час, а жир, який міститься в цьому продукті, дуже подрібнений і тому засвоюється значно легше, ніж жир, який міститься у складі інших продуктів. В сметані міститься значна кількість жироподібної речовини – лецитину, яка має дуже важливе значення для профілактики атеросклерозу. Лецитин підтримує холестерин в розчиненому стані, тим самим перешкоджає відкладанню на стінках судів білково-холестиринових сполук, які зумовлюють розвиток атеросклерозу [18].

За змістом біологічно активного білково-лецитинового комплексу оболонки жирових кульок зі сметаною не може зрівнятися жоден молочний продукт [17].

Актуальність даного дослідження обумовлена тим, що у даний час відбувається збільшення попиту на сметанні продукти в Україні і доцільним є підвищення їх якості, безпечності та визначення оптимального складу заквашувальних культур, що використовуються у виробництві.

Тому нами було поставлено за мету надати характеристику технологічного процесу виробництва сметани, дослідити її біохімічні та мікробіологічні показники та визначити вплив виду закваски на зброджувальні характеристики продукту на прикладі сметани Президент 20% жирності.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних продуктів

Кисломолочний продукт – молочний продукт, який виробляють ферментацією молока або маслянки, вершків, сироватки, знежиреного молока спеціальними заквасками: лактобактеріями (ацидофільна, болгарська паличка), деяких біфідобактерій, термофільного (молочнокислого) стрептокока, кефірних грибків, дріжджів. Готовий продукт в кінці терміну придатності повинен містити життєздатні клітини мікроорганізмів в кількості не меншій 10^6 колонієутворювальних одиниць в 1 г продукту (КУО/г).

Кисломолочні продукти засвоюються легше й швидше, ніж саме молоко. Їхні лікувальні якості зумовлені вмістом молочної кислоти, етилового спирту, великої кількості молочнокислої мікрофлори, антибіотичних речовин утворених в результаті життєдіяльності мікроорганізмів [1].

Кисломолочні продукти поліпшують апетит, позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини і тварин, мають бактерицидні властивості.

Споживання молока, кефіру, кумису, йогурту, кисломолочного сиру та інших молочних продуктів має винятково важливе значення для профілактики атеросклерозу.

Кисломолочні продукти підвищують моторику органів травлення (перистальтику кишок). Маючи приємний, освіжаючий і гострий смак, ці продукти підвищують апетит і тим самим поліпшують загальний стан організму.

Продукти, отримані шляхом спиртового бродіння (кумис, кефір, ацидофільно-дріжджове молоко), збагачені на спирт і вуглекислоту. Регулярне вживання кисломолочних продуктів сприяє зміцненню нервової системи.

Лікувальні властивості кисломолочних продуктів ґрунтуються на бактерицидності молочнокислих бактерій і дріжджів стосовно збудників

деяких шлунково-кишкових хвороб, туберкульозу та інших захворювань, а також на оздоровчому впливі на організм окремих речовин, які входять до складу цих продуктів. Бактерицидні властивості кисломолочних продуктів пов'язані з антибіотичною активністю наявних у них бактерій і дріжджів. У них, зокрема, містяться такі антибіотики, як низин, лаколіт, диплококцин, стрептоцид, які справляють на деякі мікроорганізми бактерицидну (тобто вбивають їх) або бактериостатичну (тобто пригнічують їх життєдіяльність) дію.

Кисломолочні продукти ефективні також як допоміжні засоби у лікуванні деяких хвороб при одночасному прийманні лікарських засобів. Гарні результати при лікуванні туберкульозу дає вживання кумису і ацидофільно-дріжджового молока. Загальновідомі властивості ацидофільного молока при лікуванні шигельозу, гастритів [8].

Кефір широко використовується для лікування різних порушень функцій травного каналу, недокрів'я, хвороб легенів і плеври, порушення обміну речовин та атеросклерозу.

Курунга, що використовується в лікуванні туберкульозу, поліпшує обмін речовин в організмі.

Простокваша сприятливо діє на видільну функцію нирок. Тому її використовують при лікуванні хвороб нирок – нефритів.

Ацидофільно-дріжджовий сир добре зарекомендував себе при лікуванні хронічного коліту і диспепсії у дітей.

Кисломолочні продукти можна виготовляти із незбираного молока. Їх рекомендують вживати людям, яким за станом здоров'я протипоказано вживання жиру. Кисломолочні продукти із знежиреного молока відрізняються від продуктів із незбираного лише відсутністю жиру [8].

Термізований кисломолочний продукт – кисломолочний продукт, підданий після сквашування термічній обробці (термізації), що суттєво зменшує кількість заквашувальної мікрофлори.

Найпоширенішим кисломолочним продуктом є сметана. Виготовляється вона коли нормалізовані вершки, сквашують при дії закваски, що створюється з таких спеціальних культур як *Lactococcus sp.* та поступовим додавання, що може бути звично і без додавання, стрептококів термофільних-молочних, термофільних молочнокислих стрептококів.

У ході коли молочні компоненти змінюють свою форму та зазнають змін у хімічному складі, тобто згортаються білки формують певні згустки, під дією ферментів, молочно-кислих бактерій, та допоміжних речовин, має назву ферментація (сквашування) [8].

Широкого використання сметана здобула саме поміж посеред продуктів споживання як самостійного продукту, так і для приготування страв. Сметана має властивості та характеризується як продукт, поживна цінність якого є вищою порівнюючи з іншими кисломолочними продуктами харчування. На нашу думку це тому що при сквашуванні, у білковій частині відбуваються певні зміни, і людський організм засвоює його легко та швидко, ніж візьмемо для порівняння вершки, що мають таку ж саму кількість жирів. В порівнянні з молоком сметана містить у декілька раз більше жиророзчинувальних вітамінів.

У процесі ферментації кисломолочні бактерії мають здібність поєднувати та виробляти вітаміни. Тому молочна кислота що утворюється і тільки вона, наділяє сметану дієтичними властивостями. Це і надає сметані широке використання в медичних цілях та лікувальному харчування.

Люди з проблемами анемії, за призначенням лікаря для зниження навантаження на організм та травну систему змушені притримуватись дієти, тому їм потрібно їсти продукти з вмістом різної жирності, і основне місце серед них посідає саме сметана.

При вживанні в їжу сметани покращується робота м'язів та розумової діяльності. Для кращого ефекту вживати цей продукт варто о першій половині дня, оскільки в вечірній час вживання може принести не так користь як шкоду, і може сприяти проблемам з печінкою, особливо це стосується якщо у людини є наявні патології [8].

Отже, даний продукт є уже поживним для нашого організму, та доступним, але не варто забувати, що споживати його треба в міру. Щоб не погіршити своє самопочуття та не нести шкоду здоров'ю.

1.2. Бактерії, які використовуються при виробництві сметани

Сметана – продукт, який отримують сквашуванням вершків. Від інших кисломолочних продуктів вона відрізняється підвищеним вмістом жиру (від 10 до 40%).

Особливість мікробіологічних процесів полягає в тому, що для виробництва сметани використовують пастеризовані вершки, залишковою мікрофлорою яких є термостійкі молочнокислі палички і спори деяких бактерій. Для сквашування вершків використовують багатштамові виробничі закваски на основі мезофільних лактококів: кислотоутворюючих *L. lactis*, *L. cremoris* та ароматоутворюючих *L. diacetylactis* і бактерій роду *Leuconostoc*: *Leuc. cremoris*, *Leuc. lactis*, *Leuc. dextranicum* ароматотворний стрептокок, використання яких дає змогу обмежити процес кислотоутворення як в процесі виготовлення, так і під час зберігання сметани [15, 9].

З метою прискорення кисломолочного процесу і поліпшення якості продукту в складі заквасок для сметани широко використовують термофільний молочнокислий стрептокок *Streptococcus thermophilus*. До складу закваски підбирають штами *L. cremoris*, що утворюють згустки в'язкої консистенції. Під час виробництва деяких видів сметани (ацидофільна сметана та сметана з біфідобактеріями) застосовують комбіновані закваски, до складу яких, крім мезофільних і термофільних лактококів, входять і культури ацидофільних паличок та біфідобактерії.

Lac. lactis забезпечує нормальне наростання кислотності за рахунок утворення молочної кислоти.

Lac. cremoris, поряд з молочною, продукує леткі жирні кислоти, які покращують аромат сметани.

Ароматотвірний стрептокок (*Str. Citrovoru*, або *Str. paracitrovorus*) утворює діацетил – основний компонент аромату всіх кисломолочних продуктів [15, 9].

Мезофільні лактококи *L. lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. cremoris* та *L. lactis ssp. lactis* *bv. diacetylactis* (у деяких сирах зустрічається підвид *ssp. durans*) здатні до розвитку у широкому діапазоні температури – від 4 до 40°C (оптимальна температура – близько 30°C) і за низького рН. Вони вирізняються високою конкурентоздатністю відносно сторонньої мікробіоти, що й забезпечує їх перевагу у багатьох кисломолочних продуктах, які характерні для регіонів з помірним кліматом, – простокваші, сметани, кисловершкового масла, та значної кількості сирів. *L. lactis ssp. lactis* і *L. lactis ssp. cremoris* – активні кислотоутворювачі, тоді як *L. lactis ssp. lactis* *bv. diacetylactis* поступається їм за цією ознакою і є продуцентом діацетилену із цитрату молока.

Представники роду *Leuconostoc*, зокрема *L. mesenteroides ssp. cremoris* і *ssp. dexranicum*, зазвичай, є складниками мікробіоти кефіру, масла та твердих сирів. Завдяки високій здатності до синтезу ЕПС їх залучають до складу заквашувальних культур для сметани низької жирності. Лейконостоки характеризуються низькою молокозсідальною активністю (1–3 доби), тому їх, зазвичай, використовують разом з іншими молочнокислими бактеріями. Лейконостоки – активні ароматотвірники, здатні продукувати діацетил двома шляхами: за ферментації цитратів та основного метаболізму. Найбільше діацетилену утворюється за рН 6,0, і тому не дивно, що ці мікроорганізми є складовою частиною продуктів з низьким вмістом лактози та тривалим визріванням. Лейконостоки володіють високим промисловим потенціалом як перспективні продуценти натуральних ароматизаторів, підсилювачів смаку і стабілізаторів структури [13].

Особливістю термофільного стрептококу є висока термостійкість. Оптимальна температура росту коливається в межах від 35 до 45°C, а окремі

штами можуть виживати навіть за пастеризації (65-75°C). За температури 15°C і нижче термофільні стрептококи не розвиваються. Термофільні стрептококи характеризуються найвищою серед усіх молочнокислих бактерій молокозсідальною активністю і за оптимальних умов утворюють згусток через 3,5-4,0 год після інокуляції. Не зважаючи на таку активність гранична кислотність за розвитку у молоці термофільних стрептококів не перевищує 120°C, що з технологічних позицій є надзвичайно важливою властивістю. Більшість штамів термофільного стрептококу продукують ЕПС, які є альтернативою штучним згущувачам консистенції; окремі штами здатні утворювати ароматичні сполуки діацетил та ацетоїн. За сукупністю цих ознак термофільні стрептококи є бажаними компонентами багатьох заквашуваних композицій. Однак, необхідно зауважити, що ці мікроорганізми є надвичайно чутливими до інгібуючих сполук молока – залишків антибіотиків, сульфамідів і бактеріофагів [13].

1.3. Мікробіологічний контроль виробництва сметани

Мікробіологічний контроль виробництва кисломолочних продуктів складається з контролю молочної сировини (сире молоко), призначеної для сквашування (ферментації), мікробіологічного контролю активності заквасок, контролю технологічного процесу та готової продукції.

У сирому молоці до і після пастеризації визначають КМАФАМ і БГКП не рідше одного разу на місяць. Крім того, під час виробництва кисломолочного сиру й сметани вибірково (у разі появи надлишкової кислотності в готових продуктах) після пастеризації молока визначають наявність термостійких кисломолочних паличок. БГКП не повинні виявлятися в 10 см молока, яке відібране після пастеризації [9].

Особливу увагу приділяють мікробіологічному контролю активності заквасок, який виконують щоденно і за всіма показниками.

Сьогодні на молокопереробних підприємствах мікробіологічні показники сметани досліджуються згідно вимог ДСТУ 4418-2005 «Сметана. Технічні умови» [9].

Мікробіологічні показники досліджуються в лабораторіях підприємства, які контролюють сировину і готову продукцію, слідкують за чітким дотриманням встановлених правил і вимог, проводять органолептичну оцінку продукції відповідно до діючих стандартів.

Кожна партія виготовленої продукції перевіряється відділом технічного контролю, або лабораторії, що працюють на підприємстві згідно з чинними нормативними документами. Основним завданням мікробіологічного та технічного контролю є запобігання виробництва таких продуктів, які не відповідають вимогам чинних стандартів. Далі завданнями технічного та мікробіологічного контролю є:

- Контроль продукції на кожному етапі виробництва.
- Збільшити використання сировини та сприяти відсутності відходів технології.
- Безпечний випуск 1 тонни готової продукції з незначним залученням трудових та інших ресурсів.
- Контроль якості прибирання та дезінфекції підприємства

В лабораторії інспектують: сире молоко, вершки, інгредієнти, розпушувачі, готову продукцію. Також перевіряється етап виготовлення виробу.

Молоко з високою бактеріальною забрудненістю та наявністю шкідливої і патогенної мікрофлори непридатне для виробництва високоякісних молочних продуктів. У такому молоці швидко підвищується кислотність, воно стає непридатним до технологічної переробки, мікрофлора руйнує біологічно цінні речовини молока, в тому числі жир і білок, що псує смак, запах та консистенцію молочних продуктів. Вміст у молоці соматичних клітин підтверджує наявність у ньому домішок аномального молока, в тому числі одержаного від корів, хворих на мастит. Таке молоко погано зсідається,

згусток стає розірваним, що призводить до втрат жиру і білків. Одним із важливих показників гігієнічної якості є відсутність у ньому антибіотиків, лікарських засобів, пестицидів, добрив тощо. Наявність антибіотиків та інших шкідливих речовин у молоці призводить до порушення процесу його сквашування, появи вад готового продукту, у зв'язку з чим виникає потреба суворого державного контролю за наявністю антибіотиків та інших інгібіторів у молоці [17].

Технологія виготовлення сметани має певні особливості, на які потрібно звертати увагу, щоб забезпечити високі якісні показники продукту. Перш за все це вимоги до сировини, з якої виготовляють сметану.

Незалежно від того, яким способом виробляють сметану – резервуарним чи термостатним, необхідно звертати увагу на якість сировини, що використовується.

Молоко, що направляється на виготовлення сметани, повинно бути біологічно повноцінним – тобто, не містити інгібуючих речовин, з високим вмістом білка (бажано 3%) та СЗМЗ – не нижче 8,0 %, бути термостійким, без сторонніх присмаків та запахів. Необхідно періодично контролювати вміст СЗМЗ у вершках, призначених для виготовлення сметани. Тільки в такому випадку в готовому продукті буде забезпечена хороша консистенція.

Важливо звертати увагу на мікробіологічні показники сировини та термін її зберігання до переробки, оскільки тривала витримка молока в охолодженому стані перед виготовленням сметани приводить до збільшення в молоці термостійкої мікрофлори, яка впливає на білок молока та сприяє дестабілізації. При тривалому зберіганні молока до переробки навіть в охолодженому стані (12 годин і більше) кількість термостійкої та спорової мікрофлори в сметані збільшується до 10 разів. Під впливом продуктів життєдіяльності мікроорганізмів знижується стабільність білкової фази молока. В результаті в готовому продукті появляється крупка. Крім того, при пастеризації ці мікроорганізми не інактивуються, сквашування продукту

відбувається з участю сторонньої мікрофлори і це призводить до появи в готовому продукті небажаних присмаків [21].

Не потрібно виділяти на виробництво сметани молоко за залишковим принципом. Тобто, оскільки це продукт з високим вмістом жиру, то на сепарування направляти молоко з підвищеною кислотністю. Вершки, отримані при сепаруванні такого молока, містять нетерmostійкий білок, який частково денатурує при пастеризації і в процесі сквашування являється центром для утворення білкової крупки та провокує відділення сироватки. Підвищена кислотність молока, що направляється на сепарування, і, відповідно, отриманих з нього вершків, являється основною причиною крупитчастості сметани. Особливо необхідно слідкувати за якістю вершків у літній період. Підвищена температура повітря сприяє швидкому зростанню кислотності вершків та приводить до отримання готового продукту з вадами консистенції [21].

Необхідно слідкувати за мікробіологічними показниками сировини, що направляється на виготовлення сметани. Оскільки при забрудненні її споровими та терmostійкими мікроорганізмами кількість залишкової після пастеризації мікрофлори досить велика. Крім того додається повторно після пастеризації бакобсіменіння і, як наслідок, в таких вершках погано працює закваска і виробники пред'являють претензії до якості бакпрепаратів [21].

1.4. Вади кисломолочних продуктів

У молочнокислих продуктах є багато дефектів консистенції, та менше дефектів смаку та запаху. Дефекти в основному викликані порушенням процесу виробництва продукції та умов зберігання. Тому заходом попередження браку є суворе дотримання інструкції з виготовлення та умов зберігання.

Недоліки консистенції. До них відносяться: відділення сироватки молочнокислими продуктами, груба, розсипчаста консистенція молочнокислого сиру, рідка консистенція сметани.

Відділення сироватки. Цей дефект проявляється в рідких молочнокислих продуктах, таких як йогурт і кефір, особливо в консервованих молочнокислих напоях. Це викликано утворенням слабкого згустку, який погано відновлюється після змішування та мимовільно стискається під час вивільнення сироватки. Причиною може бути порушення режиму пастеризації, неправильний час змішування сирків тощо.

Кисломолочний сир має грубу, розсипчасту консистенцію. Цей дефект може бути викликаний високою кислотністю сирної маси, через що вона сильно зневоднюється під час обробки.

Консистенція розмазаного сиру. Даний дефект спричинений недостатньою кислотністю згустку, що спричиняє повільне відділення сироватки від нього.

Рідка консистенція сметани. Дефектом є порушення формування та зміцнення структури продукту внаслідок недотримання режиму гомогенізації вершків, охолодження та дозрівання сметани.

Вади смаку і нюху. В основному вони обумовлені зміною жирового складу продукту, а також процесом молочнокислого бродіння, що порушує лактозу. До них відносяться: гіркі, солоні і надмірно кислі. гіркий смак. Неприємна гіркота в основному виникає при зберіганні сметани і жирного йогурту. Пояснюється, що жир розкладається під дією ліпази, що виділяється цвіллю.

Оскільки жир окислюється киснем повітря, він може виявитися в сметані при тривалому зберіганні. Світло і метал прискорюють розвиток дефектів. Смак занадто кислий. Цей дефект характерний для молочнокислого сиру, але може спостерігатися і в інших молочнокислих продуктах. Утворюється внаслідок накопичення великої кількості молочної кислоти внаслідок

порушення режиму сквашування молока, обробки сиру і зберігання готової продукції [15].

Порушення технології виробництва сметани може призвести до численних і небажаних змін якості готового продукту [9].

Вади сметати та причини їх виникнення

Нечистий смак та запах. Причиною виникнення даних вад є використання сировини з нечистим смаком та запахом (хлівний, погано вимитого посуду, сторонній); обсіменіння сторонньою мікрофлорою, в результаті життєдіяльності якої відбуваються зміни складових частин продукту; поглинання сметаною сторонніх запахів при виробництві, зберіганні та транспортуванні.

Кормовий присмак обумовлений використанням вихідної сировини з певними смаковими вадами та переходом цих вад в молоко, а потім у вершки і сметану; адсорбція молоком запахів кормів під час видоювання та зберігання.

Виникненням прісного смаку може стати недостатня кислотність сметани в результаті сповільнення молочнокислого процесу, що пов'язано з використанням малоактивної закваскової культури, сквашування при занижених температурах; використання недостатньої кількості закваски; потрапляння в сировину інгібуючих речовин або бактеріофагів.

Надмірно кислий смак виникає при надлишковому розвитку молочнокислого бродіння за рахунок сторонньої мікрофлори незакваскового походження з високою енергією кислото утворення (термостійкої молочнокислої палички), яка потрапляє до вершків з повітря, обладнання. Надмірна кислотність розвивається також при підвищенні температури сквашування, використанні великої дози закваскового препарату, тривалому процесі сквашування вершків, повільному та недостатньому охолодженні сметани, транспортуванні та зберіганні сметани при підвищених температурах.

Причиною пустого невираженого смаку являється накопичення молочної кислоти без необхідної кількості ароматичних речовин. Причиною

цього може бути використання бактеріальних препаратів з невисоким вмістом ароматоутворюючих бактерій; відсутність умов для розвитку ароматоутворюючої мікрофлори (високі температури сквашування, швидке сквашування, невисока якість сировини з недостатнім вмістом вітамінів, мікроелементів - особливо навесні); недостатні температури пастеризації вершків; відсутність умов для ароматоутворення – не проводиться визрівання сметани.

Потрапляння та розвиток в сметані газоутворюючої мікрофлори, зокрема дріжджів, котрі накопичують продукти життєдіяльності – говорять про вуглекислий газ та дріжджовий присмак продукту.

Гіркий смак говорить про використання сировини з гірким смаком (при поїданні тваринами полину, бобових рослин, неякісного корму). Також гіркий смак може появлятися при зберіганні в результаті розкладу білків під дією гнилісних та інших протеолітичних бактерій.

Прогірклий смак обумовлений гідролітичним розщепленням жиру та накопиченням низькомолекулярних кислот (масляної), яке відбувається під дією бактеріальних ліпаз. Ліпази утворюються при життєдіяльності сторонньої мікрофлори, особливо плісняви. Чим більше бакобсіменіння сировини, тим швидше розвивається гіркий присмак. Велика кількість ліпази міститься в стародійному молоці. Причиною прогірклого смаку може бути низька температура пастеризації вершків, яка не забезпечує інактивацію ліпази.

Окислений смак проявляється в сметані в результаті окислення фосфоліпідів та тригліцеридів при виробництві та зберіганні сметани під впливом залишків важких металів, кисню та світла.

Затхлий смак характерний при потраплянні та росту плісняви на поверхні продукту та в приміщеннях, де проходить технологічний процес.

Вади консистенції

Рідка консистенція. Незадовільний склад сировини – низький вміст СЗМЗ та білку; потрапляння в молоко води; використання низьких температур

пастеризації та сквашування вершків; відсутність гомогенізації або використання недостатніх режимів; недостатнє фізичне визрівання (температура вище 7°C, витримка менше 1 години); використання заквасок, які не забезпечують необхідну консистенцію; недосквашування або переकвашування вершків; сильна механічна дія на згусток (при перемішуванні, перекачуванні, фасуванні); фасування сметани при низьких температурах (нижче 16-18°C); зберігання продукту при високих температурах; недотримання умов визрівання сметани.

Крупинчата консистенція. Використання на виробництво сметани несвіжої нетерmostійкої сировини; молока з підвищеною кислотністю та після тривалого зберігання; проведення процесу гомогенізації перед пастеризацією; пастеризація вершків при занадто високих температурах; використання бактеріальних препаратів з низькими в'язкісними характеристиками; використання високих температур сквашування; надлишкова кислотність в кінці сквашування; інтенсивне та тривале перемішування згустку перед та під час фасування.

Неоднорідна консистенція. Відсутність гомогенізації або недостатня її ефективність; великі дози бактеріальних препаратів або погане перемішування при внесенні; внесення заквашувальних препаратів в ємкість до початку її наповнення.

Зброджена консистенція. Обсіменіння та розвиток в сметані газоутворюючої мікрофлори, головним чином кишкової палички та дріжджів при повільному сквашуванні через низьку температуру та неактивної закваскової культури.

Відстій сироватки. Використання сировини з низьким вмістом знежирених речовин, недостатньо свіжого, з підвищеною кислотністю; відсутність гомогенізації; використання закваски, яка утворює колющийся згусток, що легко виділяє сироватку при перемішуванні; запровадження високих температур сквашування; висока кислотність вершків в кінці

сквашування; сильне неодноразове механічне перемішування сквашеного згустку та сметани.

Слизиста (тягуча) консистенція. Забруднення продукту та розвиток в сторонніх ньому мікроорганізмів, які в процесі життєдіяльності утворюють слиз.

Грудкувата консистенція. Виникає внаслідок недостатнього перемішування вершків в процесі сквашування та розливу.

Наявність кольорових плям на поверхні характеризується розвитком пігментних бактерій в молоці та сметані. Розвиток плісняв на поверхні продукту [20].

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» розташоване в Україні, Миколаївська область, місто Миколаїв, за адресою вул. Виноградна, 2, поштовий індекс 54018.

Загальні природні умови Миколаївської області складаються як результат географічного положення, геологічної структури, клімату, гідрографії і ґрунтів.

Основними видами діяльності ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є перероблення молока, виробництво масла та сиру, оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами, роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах.

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» представлене на ринку різними торговими марками, серед яких «President», «Дольче», «Фанні», «Lactel» «Galbani» «Societe», «Локо Моко», «Лактонія». Це являє собою широкий асортимент товарів: молоко, сметану, йогурти, десерти, сири [11].

Таблиця 1

Асортимент продукції «Лакталіс-Миколаїв»

Торгова марка	Найменування товару
1	2
Lactel President	Кисломолочний напій Айран, 1,6% (пляшка 0,185 кг) Сир кисломолочний 9% зі сметаною та курагою, Сир кисломолочний 9% зі сметаною солоний, Сир кисломолочний 0,2%, 5%, 9%, «Творожна традиція», Сметана 30%, 20%, 15%, 10%, Масло кисловершкове 82%, Масло кисловершкове солоне 80%, Збиті вершки стерилізовані 20%, Вершки ультрапастеризовані Кулінарні 18%, 33%, Вершки ультрапастеризовані 10%, 35,1%; Вершки стерилізовані порційні 10%; Сир м'який Камамбер

Продовж. таблиці 1

1	2
	60%, Сир м'який Брі 60%, Сир твердий Едам скибками 40%, Сир твердий Мааздам скибками 45%, Сир твердий Гауда скибками 48%, Сир твердий Мааздам 48%, Продукт сирковий термізований "Крем-сир "Intense" 24,5%, Продукт сирковий термізований 24,5% "Крем-сир" класичний, Продукт сирковий термізований 18% "Крем-сир" з кропом та петрушкою/з ароматом грецького горіха, Сир плавлений з грибами/вершковий 38%, Сир плавлений з Камамберу 50%, Сир плавлений у скибках з Чеддером та Ементалем для бургерів 40%, Сир плавлений з Ементалем для тостів 40%, Сир плавлений з Чеддером для сендвічів 40%, Сир плавлений з Моцарелою для піци 40%, Сир плавлений порційний 50%, Сир з козиного молока порційний 45%, Сир блакитний Блю д'Овернь 50%.
Лактонія	Лактонія Кефірна з лактулозою 1%, 2,5%, 0%, Напій кисломолочний йогуртний з лактулозою "Закваска" Ківі-Агрус/Ананас/Лісова ягода/Злаки 1,5%, Ряжанка 4%
Фанні	Кефір 2,5%, 0,5%; Сирок 15% з полуницею/персиком/згущеним молоком/на печиві зі згущеним молоком/суницею/вишнею; Сирок 20% терміз. ароматиз. з курагою/родзинками/ванільний
Дольче	Сирок глазур.15% зі згущеним молоком/кокос/полуниця/вишня
Galbani	Сир свіжий Маскарпоне 80%, Сир твердий третій Гран Густо 32%
Leerdame	Сир твердий Lightlife, нарізаний скибочками, Сир твердий Original, нарізаний скибочками
Шостка	Сир твердий "Український фірмовий", Сир твердий "Шостка", Сир твердий "Лицар", Сир твердий «Голландія», Сир твердий ваговий «Гауда», Голландія», "Український фірмовий", "Лицар", "Шостка", Сир плавлений «Голландський», «Дружба», «Вершковий», «Янтар», «Вершковий»
Castelli	Сир твердий Гран Кастеллі 32%, Парміджано Реджано 32%, Грана Падано 32%, Сир твердий третій Грана Падано 32%, Гран Кастеллі 32%, Сир свіжий Маскарпоне Кастеллі 78%,
Societe	Сир блакитний з овечого молока Рокфор Бараньод 52%, Сир блакитний з овечого молока Рокфор 52%

На основі статистичних звітних даних і проведених розрахунків доцільно встановити динамічні показники масштабів виробництва на дослідному підприємстві.

Таблиця 2

**Показники розміру виробництва ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»
за 2020-2022 рр, тис грн**

Показник	Рік			В середньому за три роки
	2021р.	2022р.	2023р.	
Валова продукція в порівнянних цінах 2022р., тис. грн.	1383849	1284965	899475	1189429
Основна продукція, т/рік	19373	17985	12592	16650
Грошова виручка від реалізації, тис. грн	968694	899265	629632	832530
Вартість основних виробничих фондів, тис. грн	113954	112745	108452	111717
Середньорічна чисельність працівників, чол.	400	400	300	366
Додаткова продукція підприємства, т/рік	8303	7709	5396	7136
Грошова виручка від реалізації, тис. грн	415154	385489	269842	356828

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження проводилися в умовах Приватного акціонерного товариства Лакталіс-Миколаїв в 2022-2023р. під час виробничої та переддипломної практики.

Тема дипломної роботи: «Оптимізація біотехнології виробництві сметани в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Об'єкт досліджень – технологічний процес виробництва сметани, її біохімічні та мікробіологічні показники.

Предмет досліджень – аналіз ступеня впливу виду закваски на зброджувальні характеристики сметани

Мета досліджень – надати характеристику технологічного процесу виробництва продукту сметани 20% Президент, дослідити її біохімічні та мікробіологічні показники та визначити вплив виду закваски на зброджувальні характеристики продукту.

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

4. Охарактеризувати технологічний процес виробництва продукту сметани 20% Президент;
5. Охарактеризувати закваски, які використовуються при виготовленні сметани 20% Президент;
6. Оцінити готовий продукт за біохімічними, органлептичними та мікробіологічними показниками.

Методи дослідження – загальноприйняті стандартні біохімічні та мікробіологічні методи та метод порівняльного аналізу.

Для виробництва використовувалося молоко, яке відповідає вимогам ДСТУ 2661:2010. «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» [12].

Титровану кислотність визначали згідно з ДСТУ 3624-92 (Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначання кислотності). Активну кислотність – згідно з ДСТУ 26791 [14].

Вміст білку – згідно ДСТУ 23327-98 (Молоко. Методи визначання загального білка) [14].

Вміст кальцію – згідно ДСТУ ISO 12081:2004 Молоко. Визначення вмісту кальцію титриметричним методом [12].

Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – згідно ДСТУ IDF 73A. Визначення *Salmonella* – згідно ДСТУ IDF 93 A:2003.

За мікробіологічними показниками сметана повинна відповідати таким вимогам (ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови»):

- Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж $1 \cdot 10^7$.
- Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г – не дозволено.

- Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонели в 25 г – не дозволено.
- *Staphylococcus aureus*, в 1,0 г – не дозволено.
- Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж 50.
- Плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж 50 [14].

Консистенцію, смак та запах визначали органолептично; зовнішній вигляд, колір, якість пакування і маркування перевіряли візуально.

За своїми органолептичними показниками сметана повинна відповідати ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови», що є стандартом, який встановлює вимоги до сметани з позиції її якості та характеристик. Так. Згідно з ДСТУ 4418:2005 (Сметана. Технічні умови), за зовнішнім виглядом і консистенцією сметана повинна представляти однорідну масу з глянцевою поверхнею, бути густою; можлива наявність поодиноких пухирців повітря та незначна крупинчатість; смак і запах чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, колір білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою [14].

Визначення вмісту лактози йодометричним методом

1. Підготовка зразка до аналізу. У мірну колбу об'ємом 500 см³ відважують наважку молока масою 25 г з точністю $\pm 0,01$ г або відміряють, піпеткою 25 см³ і перераховують на масу з урахуванням густини молока. Туди ж додають дистильовану воду приблизно до половини об'єму, потім додають 10 см³ розчину Фелінга і 4 см³ 0,1 н розчину КОН. Після кожного додавання рідину ретельно перемішують. Вміст колби доводять до мітки перемішують і залишають на 30 хв. Рідину, що відстоялась, фільтрують у суху колбу через складчастий паперовий фільтр. Перші порції фільтрату 10-20 см³ видаляють. 50 см³ фільтрату переносять піпеткою у конічну колбу ємністю 250-300 см³ з притертим або гумовим корком. Додають 25 см³ 0,1 н розчину йоду і повільно, неперервно перемішуючи, додають 37,5 см³ 0,1 н розчин гідроксиду натрію. Колбу закривають корком і залишають у темному місці на 20 хв за температури 20 °С.

2. Проведення досліджень. Для визначення кількості йоду, що не вступають у реакцію, до суміші вносять піпеткою $8,0 \text{ см}^3$ $0,5\text{н}$ розчину хлоридної кислоти, після чого виділяється вільний йод, який забарвлює фільтрат у чорно-коричневий колір. Через 10 хв йод, що виділився, титрують $0,1 \text{ н}$ розчином гіпосульфату натрію. $1,0 \text{ см}^3$ індикатора ($0,5 \text{ \%}$ -й розчин крохмалю) вносять наприкінці титрування, коли забарвлення в реакційній колбі набуває світло-жовтого кольору. Титрування продовжують до моменту зникнення синьо-фіолетового забарвлення.

3. Оброблення результатів аналізу. Масову частку лактози W_1 , у відсотках, обчислюють за формулою

$$W_1 = (V_0 - V_1) \times T_1 \times 0,97 \times 100 \text{ м}, \quad (1)$$

де V_0 – об'єм розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування йоду в контрольному випробуванні, см^3 ;

V_1 – об'єм розчин тіосульфату натрію, витрачений на титрування фільтрату, см^3 ;

T_1 – титр розчину тіосульфату натрію, виражений у грамах лактози, $T_1 = 0,1801 \text{ г}$;

$0,97$ – емпіричний коефіцієнт;

m – маса молока, взята для титрування, яка відповідає 50 см^3 фільтрату.

За наважки молока, що дорівнює 25 г , формула для розрахунку лактози такого вигляду [2]:

$$W_1 = 0,699 \times (V_0 - V_1) \quad (2)$$

Визначення кальцію титриметричним методом

Визначення концентрації робочого розчину трилону Б (стандартизація).
Визначення проводять при $\text{pH} = 9,2$. У конічну колбу відміряють піпеткою 100 см^3 $0,05 \text{ н}$ розчину магній сульфату, додають циліндром 5 см^3 амонійної буферної суміші та декілька кристалів індикатора еріохрому чорного. Титрують трилоном Б до переходу вишнево-червоного забарвлення в синє. Обчислюють нормальну концентрацію трилону Б за формулою:

$$C_{\text{ТР}} = C_{\text{MgSO}_4} \times V_{\text{MgSO}_4} / V_{\text{ТР}} \text{ моль-екв/дм}^3, \quad (3)$$

де $C_{\text{ТР}}$ – нормальна концентрація робочого розчину трилону Б, моль-екв/дм³;

C_{MgSO_4} – нормальна концентрація розчину сульфату магнію, моль-екв/дм³;

V_{MgSO_4} – об'єм розчину сульфату магнію, взятого для титрування, см³;

$V_{\text{ТР}}$ – об'єм розчину трилону Б, що пішов на титрування, см³.

Проведення досліджень.

1. Відбирають аліквоту 10 мл молока в конічну колбу.
2. Додають 100 мл дистильованої води та 4 мл 8 моль/л розчину гідроксиду натрію і дають розчину постояти близько 5 хвилин з періодичним перемішуванням. Невелика кількість магнію гідроксиду може осаджуватися протягом цього часу.
3. Додають 0,05 г індикатора мурексиду і перемішують розчин, щоб розчинити порошок.
4. Титрують пробу розчином 0,05 н EDTA. Кінцева точка титрування – це зміна кольору від рожевого / червоного до фіолетового.

Вміст іонів Ca^{2+} розраховують за формулою:

$$X_{\text{Ca}^{2+}} = C_{\text{EDTA}} \times V_{\text{EDTA}} \times M_e \times 1000 / V_a, \text{ мг/л}, \quad (4)$$

де C_{EDTA} – нормальна концентрація робочого розчину EDTA, моль-екв/дм³;

V_{EDTA} – об'єм робочого розчину EDTA, що пішов на титрування, см³;

M_e – молярна маса еквіваленту кальцію (20,04), г/моль;

V_a – об'єм проби молока, взятої для титрування, см³ [3].

Визначення білка методом К'єльдаля

У колбу К'єльдаля поміщають послідовно кілька скляних намистин, близько 10 г сірчано-кислого калію, 0,04 г сірчано-кислої міді. Обережно круговими рухами перемішують вміст пробірки. Потім вносять у пробірку 20 см³ перекису водню, не допускаючи спінування.

Пробірку ставлять у гніздо алюмінієвого блоку, розміщеного на

електроплитку. Встановлюють регулятор нагрівання плитки у середнє значення. Після припинення спінювання вмісту пробірки встановлюють регулятор нагрівання плитки у положення, що відповідає максимуму. Нагрівання продовжують доти, доки рідина не стане прозорою і безбарвною або злегка блакитною.

Потім пробірку охолоджують та приєднують до перегінного апарату. У конічну колбу місткістю 250 см³ відмірюють мірним циліндром 20 см³ розчину борної кислоти, додають 3-4 краплі розчину подвійного індикатора.

Відмірюють мірним циліндром 60 см³ розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його через ділильну воронку в пробірку. Кран воронки відразу закривають.

Відкривають затискач на лінії подачі пари з конічної колби місткістю 2000 см³ і направляють пару пробірку.

Перегонку ведуть до досягнення обсягу конденсату від 50 до 70 см³.

Конденсат титрують розчином соляної кислоти до переходу зеленого кольору сірих. При надлишку титранту розчин набуває фіолетовий колір.

Паралельно проводять контрольний аналіз, використовуючи замість молока 5 см³ дистильованої води.

Масову частку загального білка (X) у відсотках обчислюють до третього десяткового знака за формулою:

$$X = 1,4 \times N(V_1 - V_0) \times 6,38/m, \quad (5)$$

де 1,4 – кількість азоту, еквівалентне 1 см³ розчину соляної кислоти з молярною концентрацією (НС1)=0,1 моль/дм³, мг/см³;

N – коефіцієнт, чисельно рівний величині молярної концентрації розчину соляної кислоти, вираженої в моль/дм³;

V₁ – обсяг розчину соляної кислоти, витрачений на титрування дистилляту в основному аналізі, см³;

V₀ – обсяг розчину соляної кислоти, витрачений на титрування дистилляту в контрольному аналізі, см³;

6,38 – коефіцієнт перерахунку масової частки загального азоту на масову частку загального білка;

t – маса молока, взята на аналіз, г [5].

Визначення кислотності титриметричним методом

Підключають блок автоматичного титрування до аналізатора. Потім підключають блок і аналізатор до мережі і нагрівають протягом 10 хв. Заповнюють дозатор блока автоматичного титрування розчином NaOH, налаштовують його на точку еквівалентності рН 8,9 та встановлюють на блоці значення рН=4,0, починаючи з якого подача NaOH повинна вестися по краплям. Встановлюють час витримки після закінчення титрування 30 с.

В стакан місткістю 50 см³ відміряють 20 см³ дистильованої води та 10 см³ молока. Суміш ретельно перемішують. (Для сметани: в стакані зважують 5 г продукту. Ретельно перемішують продукт скляною паличкою, додаючи до нього 30 см³ води і перемішують).

В стакан поміщують стрижень магнітної мішалки і встановлюють стакан на магнітну мішалку. Вмикають двигун мішалки і занурюють електроди потенціометричного аналізатора і зливну трубку дозатора блока автоматичного титрування в стакан з продуктом. Вмикають кнопку «Пуск» блока автоматичного титрування, а через 2-3 с кнопку «Витримка». Розчин NaOH при цьому починає поступати з дозатора блока в стакан з молоком, нейтралізуючи його. При досягненні точки еквівалентності (рН=8,9) і завершенні строку витримки (30 с) процес нейтралізації автоматично завершується, а на панелі блока автоматичного титрування запалюється сигнал «Кінець». Після цього вимикають усі кнопки. Проводять розрахунок кількості розчину NaOH, затраченого на нейтралізацію [6].

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика технологічного процесу виробництва продукту сметани 20% Президент

Сметана ТМ «President» є молочним продуктом, який виробляється з використанням спеціальної технології на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Для її виробництва використовуються свіжі натуральні вершки з 20% вмісту жиру. Кількість жиру впливає на консистенцію та смак сметани.

Для сметани ТМ «President» використовують спеціальну закваску на чистих кисломолочних культурах. Ця закваска містить бактерії молочної кислоти, які допомагають у процесі ферментації і перетворенні молочного цукру на молочну кислоту [20].

Консистенція: Сметана ТМ «President» має однорідну та в міру густу консистенцію. Це означає, що вона не має виділення рідини або зернистості, але водночас має достатню густоту, щоб бути структурною та кремоподібною.

Сметану можна виробляти за допомогою резервуарного і термостатного способів, а відмінності між ними полягають саме у методі сквашування вершків. Обидва способи використовують закваску з бактеріями молочної кислоти, але резервуарний спосіб передбачає розміщення вершків у резервуарах, тоді як термостатний спосіб використовує спеціальний термостатний апарат для контрольованого процесу сквашування.

При резервуарному способі вершки вміщуються в спеціальні резервуари або ємності, де відбувається процес сквашування. До вершків додають закваску, яка містить бактерії молочної кислоти. Резервуари з вершками підтримуються при оптимальній температурі та умовах для розвитку бактерій. Процес сквашування може тривати кілька годин або навіть кілька днів, залежно від виробничих потреб та бажаного смакового профілю сметани.

При термостатному способі вершки поміщаються в спеціальний термостатний апарат, де контролюється температура та тривалість сквашування. Вершки і закваска об'єднуються в апараті, який підтримує постійну температуру і забезпечує оптимальні умови для ферментації. Цей процес може бути більш контрольованим і стабільним, оскільки температура утримується на постійному рівні, встановленому заздалегідь (табл. 3) [20].

Таблиця 3

Способи виробництва сметани

№	Резервуарний	Термостатний
1	2	3
1	Приймання та зберігання сировини	
2	Сепарування молока та одержання вершків	
3	Нормалізація вершків	
4	<u>Пастеризація нормалізованих вершків.</u> Нормалізовані вершки пастеризують за температури (85-90) ⁰ С з витримкою 2-10 хв. або (90-96) ⁰ С з витримкою від 20 с до 5 хв.	
5	<u>Гомогенізація нормалізованих вершків.</u> Пастеризовані вершки гомогенізують при температурі (60-75) ⁰ С та тиску 7-15 МПа в залежності від м.ч. жиру в продукті	
6	<u>Охолодження вершків до температури заквашування.</u> Вершки охолоджують до температури заквашування (24-28) ⁰ С	
7	<u>Заквашування та сквашування.</u> Сквашування вершків відбувається при температурі (24-28) ⁰ С до кислотності (60-65) ⁰ С	<u>Заквашування.</u> Вершки заквашують при температурі (24-28) ⁰ С та ретельно перемішують, не допускаючи утворення піни.
8	<u>Перемішування та часткове охолодження.</u> Сквашені вершки охолоджують до (16-18) ⁰ С	<u>Пакування та маркування.</u> Заквашені вершки пакують у споживчу тару при температурі заквашування
9	<u>Пакування та маркування</u>	<u>Сквашування вершків.</u> Вершки сквашують в термостатній камері при температурі (24-28) ⁰ С до досягнення кислотності згустку (60-70) ⁰ С

Продовж. таблиці 3

1	2	3
10	<p style="text-align: center;"><u>Доохолодження та визрівання сметани.</u></p> <p style="text-align: center;">Сметану доохолоджують в холодильних камерах до температури $(4\pm 2)0\text{C}$ з одночасним визріванням протягом від 24 до 48 год.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Охолодження та визрівання сметани.</u></p> <p style="text-align: center;">Сметану охолоджують в холодильних камерах до температури $(4\pm 2)0\text{C}$ з одночасним визріванням протягом від 24 до 48 год.</p>

Різниця між резервуарним і термостатним способами виробництва сметани полягає у способі проведення етапу заквашування.

У резервуарному способі, на етапі заквашування, сквашування вершків відбувається при температурі $(24-28)^\circ\text{C}$ до досягнення кислотності $(60-65)^\circ\text{T}$. Це означає, що вершки залишаються відкритими у резервуарах або ємностях під час процесу заквашування.

У термостатному способі, вершки заквашуються при температурі $(24-28)^\circ\text{C}$ в термостатній камері, ретельно перемішуючи їх, не допускаючи утворення піни. Крім того, у термостатному способі наведено, що вершки сквашуються до досягнення кислотності згустку $(60-70)^\circ\text{T}$.

Різниця між цими двома способами виробництва сметани виникає з-за використання різних технологічних методів та умов обробки вершків. Резервуарний спосіб може бути використаний для великих масштабів виробництва, де проводяться масові операції пастеризації та гомогенізації. Термостатний спосіб може бути більш практичним для менших підприємств, де виробництво проводиться в термостатних камерах з контрольованою температурою.

Як і для всієї продукції ТМ «President», для виробництва сметани на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» використовується сучасне обладнання закритого циклу від світових виробників. Це дозволяє автоматизувати багато процесів виробництва і забезпечити стабільність і якість продукції, що підкреслює зобов'язання компанії до високих стандартів безпеки продукції.

Важливо відзначити, що технологічний процес виробництва сметани може відрізнятися на різних підприємствах та його внутрішніх стандартів, але загальний принцип залишається схожим (рис.1).

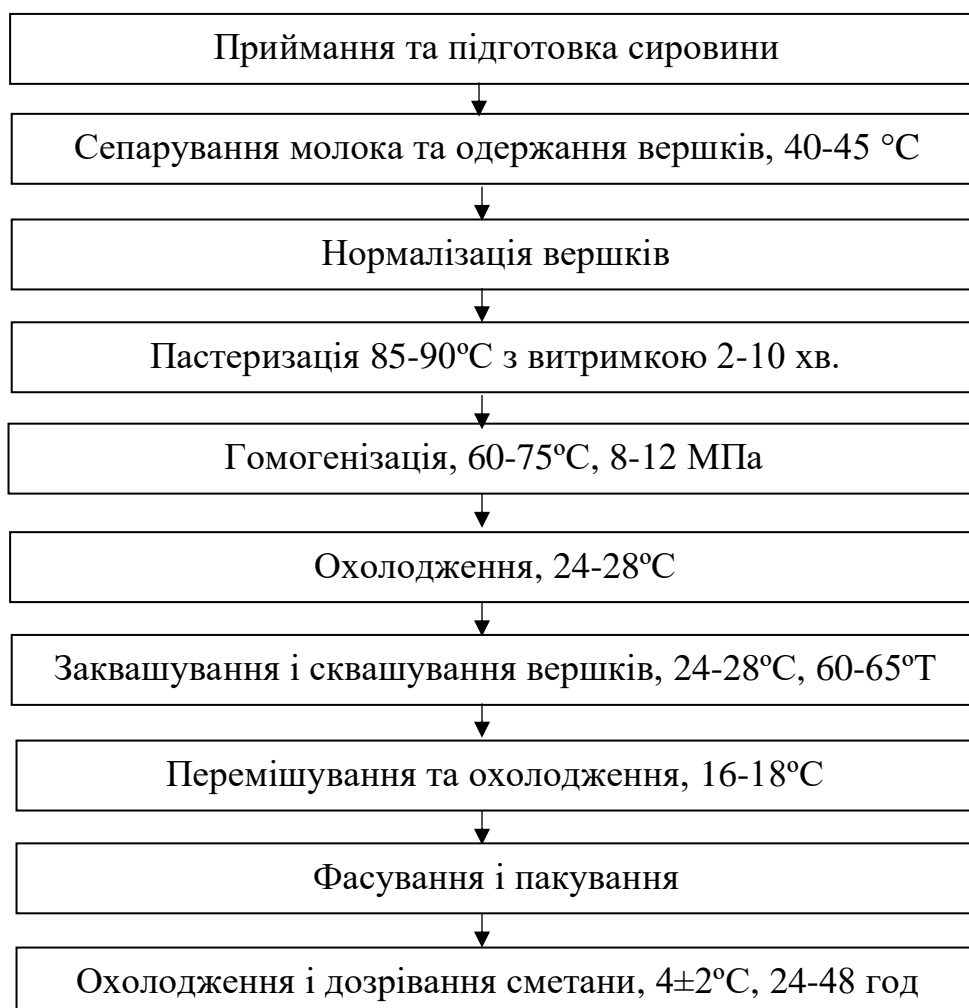


Рис.1. Технологічна схема виробництва сметани 20% Президент резервуарним способом з використанням гомогенізації вершків

Приймання та підготовка сировини. Для виробництва сметани використовували молоко 1 гатунку з наступними параметрами:

1. Кислотність: не перевищує 20°Т. Кислотність молока визначається рівнем молочної кислоти і служить індикатором його стабільності та якості.
2. Редуктазна проба: не нижче, ніж перший клас. Редуктазна проба вказує на здатність молока зберігати його якість та стійкість до окислення.

3. Механічне забруднення: не нижче першої групи. Механічне забруднення включає різні чужорідні частинки, які можуть бути присутні в молоці.

Сепарування молока та одержання вершків. При виробництві сметани ТМ «President» прийняте молоко піддається сепарації за температури 40-45 °С, що полягає у відокремленні вершків від молока з отриманням вершків, які мають масову частку жиру, близьку до жирності сметани.

Сепарування молока та одержання вершків. При виробництві сметани ТМ «President» прийняте молоко піддається сепарації за температури 40-45 °С, що полягає у відокремленні вершків від молока з отриманням вершків, які мають масову частку жиру, близьку до жирності сметани.

Нормалізація вершків. Якщо необхідно досягти потрібної жирності вершків, проводиться нормалізація. Для цього може використовуватися знежирене молоко або склотини, які додають до вершків для досягнення бажаної жирності.

Пастеризація. Нормалізовані вершки пастеризували за t 85-90°C з витримкою 2-10 хв. або 90-96°C з витримкою від 20 с до 5 хв.

Гомогенізація. Пастеризовані вершки гомогенізували за t 60-75°C та тиску 7-15 МПа залежно від масової частки жиру.

Охолодження. Вершки охолоджували до температури заквашування (24-28°C).

Заквашування і сквашування вершків. Для сквашування вершків застосовували спеціальні ємності для виробництва кисломолочних продуктів, процес відбувався за t 24-28°C до кислотності 60-65Т.

Перемішування та охолодження. Сквашені вершки охолоджували до t 16-18°C.

Фасування і пакування. Фасування сквашених вершків при виробництві сметани ТМ «President» здійснювалося на автоматах та напівавтоматах, спеціально розрахованих на дозування в'язких молочних продуктів.

Автоматичні та напівавтоматичні машини, які використовуються для фасування, мають спеціальні механізми та налаштування для дозування та упакування в'язких молочних продуктів, включаючи сквашені вершки. Ці машини забезпечують точне дозування та заповнення пакетів, контейнерів або інших упаковок зі сквашеними вершками.

Фасування на автоматах і напівавтоматах дозволяє автоматизувати процес фасування та забезпечити високу швидкість та точність упакування продукту. Це дозволяє ефективно виробляти та упакувати сметану ТМ «President» зі сквашених вершків.

Охолодження і дозрівання сметани. Сметану доохолоджували в холодильних камерах до $t 4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ з одночасним дозріванням протягом 24-48 год.

Отже, можна зробити висновок, що на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» для виробництва сметани використовується один з найбільш популярних методів виготовлення сметани - резервуарний спосіб з гомогенізацією вершків. Цей спосіб виробництва широко застосовується в промисловому масштабі, оскільки дозволяє досягти високої продуктивності і ефективності виробництва.

3.2. Характеристика заквасок, які використовуються при виготовленні сметани 20% Президент

Сметана 20% «President» як і багато інших видів сметани, може бути виготовлена з використанням заквасок. Загалом, закваски використовуються для початку процесу ферментації, що дозволяє перетворити лактозу (молочний цукор) на молочну кислоту. Вони додаються до молока і підтримують розвиток корисних бактерій, що забезпечують характерний смак, текстуру та кислотність сметани.

Для виробництва сметани 20% «President» використовуються спеціальні

закваски, які допомагають забезпечити правильний процес бродіння та формування сметани з бажаною консистенцією і смаковими властивостями.

Вид закваски, який використовується при виготовленні сметани, може впливати на зброджувальні характеристики продукту.

Різні види заквасок містять різні штами молочнокислих бактерій, які можуть мати різну активність та швидкість збродження.

Наприклад, деякі закваски містять бактерії, які швидко зброднують лактозу і виробляють більшу кількість молочної кислоти, що призводить до більш кислого смаку і густішої консистенції сметани. У той же час, інші закваски можуть мати меншу активність і виробляти менше молочної кислоти, що призводить до менш кислого смаку і більш рідкої консистенції сметани.

Для дослідження та порівняння впливу заквасок було відібрано два види молочнокислих бактерій: *L. casei* і *L. acidophilus*.

Вибір культур для виробництва сметани повинен проводитись з урахуванням вимог до заквашувальних культур, зокрема кислотоутворюючого потенціалу. Оптимальний кислотоутворюючий потенціал характеризує швидкість збродження лактози і має важливе значення для виробництва сметани.

Результати дослідження фізико-хімічних показників зразків двох видів заквасок наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники зразків заквасок

Показник	Вид закваски	
	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>
Титрована кислотність, °Т	75,00±3	85±3
Активна кислотність, рН, од.	5,60±0,3	5,50±0,3
Протеолітична активність	+	+
Термостійкість за температури 55 °С, 1 год	+	+
Тривалість збродження, год	4-5	6-8
Інтенсивність збродження (кількість активних клітин), КУО/мл	10 ⁶	10 ⁸

Відібрані штами лактобактерій мають добрі характеристики фізико-хімічних показників, що забезпечить якісний процес виробництва сметани. Так, із даних таблиці 4 видно, що використання *L. casei* сприяє утворенню сирного згустку за меншої кислотності – 75°Т. Що буде мати позитивний вплив на смакові якості сметани, оскільки дана закваска допомагає згортати молоко, але при цьому зберігає менш кислотне середовище – рН=5,6, при рН=5,5 у закваски *L. Acidophilus*.

Крім цього, зразок сметани, що використовує закваску *L. casei*, має тривалість зброджування в діапазоні 4-5 годин та інтенсивність збродження приблизно 10^6 КУО/мл. Це свідчить про помірну швидкість зброджування і меншу активність бактерій *L. casei* у порівнянні з *L. acidophilus*.

Зразок сметани, що використовує закваску *L. acidophilus*, має тривалість зброджування в діапазоні 6-8 годин, а її інтенсивність збродження приблизно 10^8 КУО/мл. Це означає, що бактерії *L. acidophilus* більш активні, хоча і зброджують лактозу вони трохи довше. Що в свою чергу призводить до більш високої кількості молочної кислоти у продукті.

Таким чином, використання закваски з *L. casei* при виробництві сметани 20% "Президент" буде мати позитивний вплив на утворення згустку, при меншій кислотності, зберігаючи при цьому стабільний склад сметани за білком та сухими речовинами.

Отже, можна підсумувати, що різниця в тривалості зброджування і кількістю активних клітин в культуральній рідині між різними заквасками свідчить про різну активність молочнокислих бактерій, що може впливати на кінцеві характеристики сметани, такі як кислотність, смак, запах і текстура.

3.3. Оцінка готового продукту за біохімічними, органлептичними та мікробіологічними показниками

Оскільки вид закваски може впливати на тривалість та інтенсивність зброджування, що, у свою чергу, впливає на смак, текстуру та консистенцію

сметани. Тому нами було поставлено за мету дослідити готовий продукт вироблений з використанням різних видів заквасок.

Результати дослідження за фізико-хімічними показниками зразків сметани наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники зразків сметани

Показник	Найменування зразка	
	Зразок №1 (закваска <i>L. casei</i>)	Зразок №2 (закваска <i>L. acidophilus</i>)
М. ч. жиру, %	3,40±0,2	3,20±0,15
М. ч. білка, %	3,7±0,15	3,6±0,15
М. ч. сухих речовин, %	12,55±0,6	12,50±0,5
Вміст лактози, %	2,9±0,2	3,1±0,1
Титрована кислотність, °Т	65±3	75±3
Активна кислотність, рН, од.	4,45±0,01	4,25±0,01

З таблиці 5 видно, що закваска з *L. casei* характеризується збільшеною масовою часткою жиру на 0,2%. Що при виробництві сметани з використанням цієї закваски дозволить отримати продукт з більш високим вмістом жиру.

Важливо відмітити, що вміст білка та сухих речовин у зразках сметани виготовленій за різних видів заквасок майже однаковий – 2,85 та 2,80% та 12,55 і 12,50% відповідно. Це означає, що застосування даних заквасок не призведе до значних змін у складі продукту, зокрема вмісту білка та сухих речовин.

Порівняно з молоком, яке має вміст білка 3,2%, обидва зразки сметани мають вищий вміст білка. Хоча різниця у вмісті білка між зразками сметани є незначною. Основний вміст білка у сметані залежить від вихідного молока та процесу переробки.

У сметані, виготовленій з використанням заквасок які містять *Lactobacillus acidophilus* або *Lactobacillus casei*, здебільшого вміст лактози зменшується порівняно зі свіжим молоком, оскільки ці бактерії мають здатність розщеплювати лактозу на глюкозу і галактозу за допомогою

ферменту лактази. Це дозволяє зменшити вміст лактози в сметані, що робить його більш прийнятним для людей з несприйнятністю лактози або зменшеною здатністю її перетравлювати.

Так, зразку №1, виготовленому з використанням закваски *L. casei*, вміст лактози становить 2,9%, а у зразку №2, виготовленому з використанням закваски *L. acidophilus*, вміст лактози складає 3,1%. Порівняно з молоком, яке має вміст лактози 4,8%, обидва зразки сметани мають нижчий вміст лактози. Зразок №1 має найнижчий вміст лактози, а зразок №2 має трохи вищий вміст лактози, але все ж менший, ніж у молоці, що буде вказувати на дієтичні властивості сметани, порівняно з молоком.

Крім цього, використання *L. casei* сприяє утворенню сирного згустку за меншої кислотності – 75 °Т. Що буде мати позитивний вплив на смакові якості сметани, оскільки дана закваска допомагає згортати молоко, але при цьому зберігає менш кислотне середовище – рН=5,6, при рН=5,5 у закваски *L. Acidophilus*.

Зменшення титрованої кислотності зразка №1 також сприяло покращенню органолептичних характеристик, таких як смак і запах сметани (табл. 6).

Зразок сметани №1, виготовлений з використанням закваски *L. casei*, має чисто кисломолочний смак і запах без сторонніх присмаків або запахів. М'який по кислотності смак сметани означає, що рівень кислотності в ній є помірним і не перевищує допустимих меж. Тому *L. casei*, яка є закваскою для цього зразка сметани, може виробляти молочну кислоту під час ферментації, але в обмеженій кількості, що дає м'який смак без вираженої кислотності.

В цілому, сметана, виготовлена з використанням закваски *L. casei*, має типовий смак, який характерний для кисломолочних продуктів, що відповідає очікуванням для цього типу продукту. Зразок сметани №2, виготовлений з використанням закваски *L. acidophilus*, має легкий молочний аромат з помірною вираженою кислотністю.

Таблиця 6

Органолептичні показники зразків сметани

Найменування зразка	Показник		
	зовнішній вигляд і консистенція	смак і запах	колір
Зразок сметани №1 (закваска <i>L. casei</i>)	густа, однорідна з деякими крупинками, в міру в'язка	чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків та запаху, м'який по кислотності смак	молочно-білий однорідний
Зразок сметани №2 (закваска <i>L. acidophilus</i>)	густа, однорідна, м'яка і кремова текстура, легко розподіляється на поверхні	легкий молочний аромат з помірно вираженою кислотністю; ніжний, молочний смак з вираженою кислотністю, характерною для ацидофільної продукції.	молочно-білий зі слабко вираженим кремовим кольором, однорідний

Цей аромат може бути результатом метаболічних процесів, що відбуваються під час ферментації з використанням *L. acidophilus*. Виражена кислотність в сметані, виготовленій з використанням *L. acidophilus*, є характерною ознакою ацидофільної продукції. Це означає, що сметана має підвищену кислотність, яка робить її особливою і додає до неї характерний трохи кислуватий смак.

Загалом, використання закваски *L. acidophilus* при виготовленні сметани додає їй конкретний аромат, смак і кислотність, чим вона і відрізняється від сметани, виготовленої з інших заквасок. Отже, оскільки закваски з *L. casei* і *L. acidophilus* є різними видами молочнокислих бактерій, кожен вид має власні особливості метаболізму і продуктів розщеплення, що впливає на консистенцію, смак і запах сметани.

Закваски можуть впливати і на вміст кальцію у продуктах. Тому нами було досліджено і цей показник у різних зразках сметани (табл. 7).

Таблиця 9

Вміст кальцію в зразках сметани

Найменування зразка	Вміст кальцію, мг
Зразок №1 (закваска <i>L. casei</i>)	86,9
Зразок №2 (закваска <i>L. acidophilus</i>)	86,8
Молоко	77,6

У даному випадку, отримані результати показують, що зразки сметани з обома заквасками мають подібний вміст кальцію, який становить близько 86,8-86,9 мг, і це значення трохи вище, ніж вміст кальцію в молоці (77,6 мг). А з отриманих даних можна зробити висновок, що використання різних заквасок (*L. casei* і *L. acidophilus*) у процесі виготовлення сметани не має значущого впливу на вміст кальцію.

Таким чином, використання закваски *L. casei* при виробництві зразка №1 сприяло збільшенню масової частки жиру та білка відповідно на 0,7% та 0,1%, порівняно зі зразком №2, який був виготовлений з використанням закваски *L. acidophilus*. Зменшення титрованої кислотності зразка №1 також сприяло покращенню органолептичних характеристик, таких як смак і запах сметани. У сметані, виготовленій з використанням заквасок які містять *Lactobacillus acidophilus* або *Lactobacillus casei*, зазвичай вміст лактози зменшується порівняно зі свіжим молоком, оскільки ці бактерії мають здатність розщеплювати лактозу на глюкозу і галактозу за допомогою ферменту лактази. Це дозволяє зменшити вміст лактози в сметані, що робить його більш прийнятним для людей з несприйнятністю лактози або зменшеною здатністю її перетравлювати. Отримані результати показують, що зразки сметани з обома заквасками мають подібний вміст кальцію, який становить близько 86,8-86,9 мг, і це значення трохи вище, ніж вміст кальцію в молоці.

Мікробіологічні показники зразків сметани можуть змінюватись в залежності від виду закваски, яка використовується у процесі її виготовлення (табл.10)

Таблиця 10

Мікробіологічні показники зразків сметани

Показник	Найменування зразка	
	Зразок №1 (закваска <i>L. casei</i>)	Зразок №2 (закваска <i>L. acidophilus</i>)
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонели в 25 г	не виявлено	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 г	30	35
Плісняві гриби КУО в 1 г	15	10

З отриманих показників, видно, що обидва зразки сметани мають схожі мікробіологічні показники. У жодному із зразків не виявлено кишкових паличок (коліформів), патогенних мікроорганізмів (у тому числі *Salmonella*) і *Staphylococcus aureus*, що відповідає вимогам ДСТУ.

Однак, є деяка різниця в кількості дріжджів і пліснявих грибів. У зразку №1 (закваска *L. casei*) виявлено 30 КУО дріжджів у 1 г продукту і 15 КУО пліснявих грибів у 1 г продукту. У зразку №2 (закваска *L. acidophilus*) виявлено 35 КУО дріжджів і 10 КУО пліснявих грибів у 1 г продукту. Це може вказувати на різницю у розвитку дріжджів і пліснявих грибів під впливом різних заквасок, але отримані показники також знаходять у межах допустимих норм.

Закваски, які містять *Lactobacillus acidophilus*, можуть сприяти зниженню рівня шкідливих мікроорганізмів, таких як патогенні бактерії. Сметана зразка № 2, де міститься бактерія *L. acidophilus* має протимікробні властивості і може впливати на шкідливі бактерії, знижуючи їх рівень.

З іншого боку, закваска, *Lactobacillus casei*, також може мати позитивний вплив на мікробіологічні показники сметани. *L. casei* є одним із

штамів, який може сприяти збереженню продукту шляхом зниження кількості шкідливих мікроорганізмів.

Таким чином досліджені зразки сметани відповідають вимогам стандартів за основними досліджуваними показниками. Але зразок №1 виготовлений з використанням закваски *L. casei*, має чисто кисломолочний смак і запах без сторонніх присмаків або запахів, з підвищеним вмістом жиру. Крім того, використання данної закваски дозволить отримати продукт з більш високим вмістом сухої речовини, що в свою чергу буде позначатися на підвищеному вмісті білку. При цьому дана сметана буде мати дієтичні властивості за рахунок меншого вмісту в ній лактози, що робить її більш прийнятною для людей з несприйнятністю лактози або зменшеною здатністю її перетравлювати.

З отриманих показників, видно, що обидва зразки сметани мають схожі мікробіологічні показники. У жодному із зразків не виявлено кишкових паличок (коліформів), патогенних мікроорганізмів (у тому числі *Salmonella*) і *Staphylococcus aureus*, що відповідає вимогам ДСТУ.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Підприємства, що переробляють сільськогосподарську продукцію (харчові, м'ясомолочні, хлібопекарні та ін.), характеризуються досить складним технологічним обладнанням, фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. Тут застосовуються автоматичні лінії великої потужності, фасувальні автомати, апарати, що працюють під тиском та розрідженням, енергетичні установки тощо. Брак кваліфікованих кадрів, слабкі знання з охорони праці й низька виробнича дисципліна обумовлюють досить високий виробничий травматизм та професійні захворювання [10].

Згідно з Законом України "Про охорону праці", охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарногігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини під час праці. [10].

Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України» є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці - це стандарти, правила: норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України [10].

У законодавстві про охорону праці відображені такі правила й норми:

- правила організації охорони праці на підприємствах (в організаціях), про планування і фінансування заходів з охорони праці;
- правила з техніки безпеки і виробничої санітарії, які забезпечують індивідуальний захист працюючих від виробничих травм і професійних захворювань;

- правила і норми з спеціальної охорони праці жінок, молоді та осіб з пониженою працездатністю;
- правила, які регулюють діяльність органів державного і громадського контролю в галузі охорони праці;
- правові норми, в яких передбачається відповідальність за порушення законодавства про охорону праці [7].

Згідно з Законом України «Про молоко і молочні продукти» молоко, яке виробляється в Україні, повинно відповідати показникам якості та безпеки, що встановлені чинним законодавством України. Державним стандартом визначено параметри, за якими має проводитися оцінка молока і переробні підприємства проводять контроль якості продукції, що приймається [16].

Безпека молока та молочних продуктів у цілому може бути визначена за комплексним показником – ветеринарносанітарна безпека. Так, у відповідності до сучасних міжнародних вимог господарство, де виробляється сире молоко для виробництва молокопродуктів, повинно: дотримуватись правил гігієни та ветеринарної санітарії; виконувати вимоги належної виробничої практики; здійснювати ідентифікацію та реєстрацію тварин; забезпечувати ведення належної документації щодо надходження кормів, засобів гігієни та санітарії лікарських препаратів; здійснювати контроль у прифермерській лабораторії за показниками якості та безпечності молока; проводити обов'язкову реєстрацію кормів, що надходять для тварин, оскільки через корми в молоко можуть потрапляти небезпечні для здоров'я людини речовини (гормони, антибіотики тощо); здійснювати реєстрацію ветеринарних лікарських засобів, які застосовують для лікування тварин; реєструвати появу хвороб у тварин, які загрожують безпечності молока [19].

Вагомою складовою забезпечення якості молочної продукції є належна переробка молока та відповідне виготовлення молочної продукції із використанням сучасних технологій, обладнання та устаткування. При цьому кожна партія досліджуваного молочного продукту має бути прийнята й оцінена технічним контролем (лабораторією) підприємства-виробника.

Виробник повинен гарантувати відповідність продукту, що виготовляється, вимогам стандарту та супроводжувати кожну партію молочних продуктів документом встановленої форми, що засвідчує їх якість [19].

На молокопереробних підприємствах існують небезпечні та шкідливі фактори, які можуть бути фізичні, хімічні, психофізичні та санітарно-гігієнічні [19].

Отже, з метою зменшення їх впливу робітниками ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» необхідним є виконання таких обов'язків:

- дотримання встановлених умов постачання молока споживачам;
- підтримування нормальної якості молока, яке випускається;
- дотримування трудової дисципліни;
- підтримування обладнання у стані експлуатаційної готовності;
- забезпечення максимальної ефективності та надійності підприємства;
- дотримання вимог вибухозахисту та пожежної безпеки при експлуатації обладнання;
- дотримання вимог охорони праці;
- зменшення шкідливого впливу виробництва на людину та оточуюче середовище.

ВИСНОВКИ

1. Сметана ТМ «President», яка виробляється на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», є молочним продуктом, виготовленим з використанням спеціальної технології. Для виробництва цієї сметани використовуються свіжі натуральні вершки з вмістом жиру на рівні 20% та спеціальна закваска на чистих кисломолочних культурах.

2. На підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» для виробництва сметани використовується один з найбільш популярних методів виготовлення сметани – резервуарний спосіб з гомогенізацією вершків. Цей спосіб виробництва широко застосовується в промисловому масштабі, оскільки дозволяє досягти високої продуктивності і ефективності виробництва.

3. За результатами дослідження фізико-хімічних показників зразків двох видів заквасок, а саме *L. casei* і *L. acidophilus*, встановлено, що обидва штами лактобактерій мають гарні характеристики. Це свідчить про їх здатність до ефективного зброджування молочних продуктів, зокрема сметани.

4. Визначено, що використання закваски з *L. casei* у виробництві сметани 20% «President» може мати позитивний вплив на утворення згустку при меншій кислотності, зберігаючи при цьому стабільний склад сметани за білком та сухими речовинами.

5. Різниця в тривалості зброджування і інтенсивності збродження між різними заквасками свідчить про різну активність молочнокислих бактерій і може впливати на кінцеві характеристики сметани, такі як кислотність, смак, запах і текстура. В даному випадку, бактерії *L. acidophilus* більш активні, ніж *L. casei*, і зброджують лактозу швидше. Це означає, що закваска з *L. acidophilus* може прискорити процес зброджування молока, що призведе до більш високої кількості молочної кислоти у продукті.

6. Зменшення титрованої кислотності зразка №1 виготовленого за допомогою закваски з *L. casei*, сприяло покращенню смаку і запаху сметани, а

використання закваски *L. acidophilus* при виготовленні сметани додає їй аромат і смак, характерний для ацидофільних продуктів, чим вона і відрізняється від сметани, виготовленої з інших заквасок.

7. В процесі зброджування, коли молочнокислі бактерії, такі як *Lactobacillus acidophilus* або *Lactobacillus casei*, перетворюють лактозу на молочну кислоту, вміст лактози в сметані зменшується порівняно зі свіжим молоком.

8. Вміст білку та лактози у сметані, виготовленій з використанням різних заквасок, може варіюватися, але зазвичай ці зміни не є значними. Основний вміст білку та лактози в сметані залежить від вихідного молока, з якого вона виготовлена, та процесу переробки.

9. Використання різних заквасок (*L. casei* і *L. acidophilus*) у процесі виготовлення сметани не має значущого впливу на вміст кальцію.

ПРОПОЗИЦІЇ

Зазначені пропозиції спрямовані на поліпшення виробництва, оптимізацію процесів та розвиток підприємства. Втілення цих заходів може сприяти покращенню ефективності та конкурентоспроможності підприємства у галузі виробництва сметани.

1. Використовувати вторинні ресурси переробки, таких як відвійки, склотини, сироватка та інші, що може бути ефективним шляхом зменшення відходів та оптимізації виробництва. Це дозволить не лише знизити негативний вплив на довкілля, але й забезпечити економічні переваги шляхом використання ресурсів, які раніше вважалися відходами.
2. З метою підвищення рентабельності та якості продукції, впроваджувати нову техніку та технології. Це може включати автоматизацію процесів виробництва, впровадження передових методів контролю якості, оптимізацію процесів управління та інші заходи, спрямовані на покращення ефективності виробництва.
3. Одночасно важливо продовжувати активність у пошуках нових покупців, замовників і ринків збуту, щоб розширити аудиторію та диверсифікувати ризики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берник І.М. Інноваційний підхід до одержання високоякісного молока-сировини. Інноваційний підхід до одержання високоякісного молока-сировини. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2019. №3(106). С. 46–55.
2. Визначення вмісту лактози йодометричним методом. Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2020. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Lab-2-lactose.pdf>.
3. Визначення концентрації іонів кальцію у продуктах харчування. Івано-Франківськ : «Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2020. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Lab-3-Ca.pdf>.
4. Гордієнко М. В., Максименко Ю. В. Використання біотехнологій у виготовленні кисломолочної продукції. Біологічні дослідження. Житомирський державний університет імені Івана Франка. 2022. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/35316/>.
5. ДСТУ 23327-98 Методы определения общего белка : від 01.01.1980 р. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/455/45546.pdf>.
6. ДСТУ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности : від 01.01.1994 р. : станом на 1 жовт. 2009 р. URL: <http://vsegost.com/>.
7. Даньків Й., Остап'юк М. Охорона праці на підприємстві (організаційно-правові та обліково-аналітичні аспекти). Бухгалтерський облік і аудит. 2013. № 6. С. 47–51. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/boau_2013_6_8.
8. Дяконова А. К., Нестеренко В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення. Харчова наука. 2014. № 3(28). С. 3–8.
9. Кириченко В. А., Кот С. П. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Миколаїв : Миколаїв. нац. аграр. ун-т, 2019. 181 с. URL:

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5623/1/Mikrobiolohiia%20moloka%20i%20molochnykh%20produktiv.pdf>.

10. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. К.: Основа. 416 с. URL: http://www.kgt.dp.ua/files/20171201142318_kupchik_m_p.pdf.

11. Лакталіс-Миколаїв, ПрАТ. URL: <https://lactalis-mykolayiv.business-guide.com.ua/>. (дата звернення: 23.05.2023).

12. Молочна продукція Лакталіс в Україні. URL: <https://lactalis.com.ua/> (дата звернення: 30.05.2023).

13. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. Харчова біотехнологія. Київ : Ліра-К, 2016. 408 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/24994/1/Harchova.pdf>.

14. Сметана. Технічні умови : ДСТУ 4418:2015 від 30.05.2005 р. № 133. URL: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4418-2005.pdf.

15. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 312 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25443.pdf>.

16. Тишківська Н. Показники якості молока корів з господарств різної форми власності. Збірник наукових праць ВНАУ. Безпека продуктів харчування та технологія переробки. 2011. Т. 11, № 51. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/3406.pdf>.

17. Чорна Т. О., Лантінова А. В. Аспекти товарознавчого експертного дослідження кисломолочної продукції вітчизняних виробників. Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету. URL: <https://www.sworld.com.ua/simpoz5/75.pdf> (дата звернення: 23.05.2023).

18. Шатський К. Розробка технології сметани підвищеної біологічної цінності в умовах ТОВ «Люстдорф» м. Іллінці. Вінниця, 2021. URL: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30293.pdf>.

19. Шкабара Т. Л. Сучасні проблеми якості молочної продукції в Україні. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. № 1. С. 89–99. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei_2009_1_12.

20. Шульга Н., Млечко Л. Сметана. Особливості технології та рекомендації щодо підвищення якості : навч. посіб. Київ : ПДО НУХТ, 2012. 40с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28158/1/Sour%20cream.pdf>

21. Шульга Н. М. Сметана. Технологія та якість. Молочное дело. 2012. Т.6, №107. С.10-11. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9007/1/smetana.pdf>.