

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра біології продуктивності тварин
імені академіка О.В. Квасницького

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
бакалавр

на тему: «Технологія виробництва йогуртів»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 204ТВППТбд 41
Станіслав Віталійович МАНЬКО
Керівник: Олена МИРОНЕНКО
Рецензент: Анатолій ПОЛІЩУК

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Склад, властивості і загальна технологія виробництва йогуртів..	6
1.2. Товарознавча характеристика асортименту йогуртів в Україні.....	9
1.3. Напрями розширення сучасного асортименту йогуртів.....	11
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	18
2.2. Методика досліджень.....	20
3. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
3.1. Оцінка якості молока-сировини.....	24
3.2. Технологічні схеми виробництва йогурту резервуарним та термостатним способом.....	28
3.3. Органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості йогурту.....	34
3.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.....	38
3.5. Організація миття та дезінфекції обладнання.....	42
3.6. Продуктовий розрахунок та економічна ефективність.....	43
ВИСНОВКИ.....	47
ПРОПОЗИЦІЇ.....	48
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

ВСТУП

Останніми роками зріз інтерес населення країни до здорового функціонального харчування. Здорове харчування протягом всього життя людини сприяє профілактиці порушень здоров'я і виникненню цілого ряду неінфекційних захворювань. Багаторічне зростання виробництва високо технологічно оброблених, перероблених продуктів; швидка урбанізація і, в зв'язку з цим, значні зміни способу життя населення призвели до змін в моделях харчування.

На раціон харчування впливає ряд чинників, такі як дохід, ціни на продукти харчування, індивідуальні переваги, культурні традиції, а також географічні та екологічні аспекти.

Харчування лежить в основі всіх життєвих процесів організму – воно підтримує безперервне оновлення клітин і тканин, компенсує енерговитрати, сприяє підтриманню життєдіяльності окремих систем і в цілому організму. Від характеру харчування залежить обмін речовин, функціонування клітин і органів тіла людини.

Відомо, що кисломолочні напої, насамперед, йогурт, є важливою складовою правильного харчування.

Здавна кисломолочні продукти відомі своїми корисними якостями. Молочні продукти, які містять у своєму складі живі корисні бактерії, чинять зміцнювальну дію на імунітет людини, здатні регулювати роботу кишківника, діють як профілактичний засіб від простудних захворювань та алергії.

Оскільки складові молока, в першу чергу лактоза, уже частково ферментовані мікрофлорою закваски, кисломолочні продукти мають значну перевагу у споживанні, так як засвоюються більшістю людей краще, ніж молоко. Саме йогурти серед функціональних кисломолочних продуктів користується найбільшою популярністю.

За матеріалами [49] при щоденному вживанні йогурту організм отримує необхідні білки, кальцій, позитивна дія його проявляється через

нормалізацію артеріального тиску, зниження рівня «поганого» холестерину, покращення психологічного здоров'я, травна й імунна системи отримують потужну підтримку.

Кожного дня у світі з'являються нові розробки, а технології рухаються вперед. У молочному виробництві, як взагалі у харчовій промисловості, фахівці підвищують ефективність виробництва, збільшують конкурентоспроможність, подовжують терміни зберігання продукції, покращують їх смакові, споживчі та функціональні якості. Саме тому вибір теми кваліфікаційної роботи, який передбачає аналіз і відпрацювання технології йогуртів є обґрунтованим, а тема цікавою і перспективною.

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології виробництва йогурту.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. Провести аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи.
2. Дати коротку характеристику місця проведення досліджень.
3. Навести вимоги нормативно-технічної документації на молочні продукти заданого асортименту.
4. Навести технологічні схеми виготовлення молочних продуктів заданого асортименту.
5. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока-сировини та готового продукту – йогурту.
6. Скласти схеми мікробіологічного та технохімічного контролю виробництва.
7. Провести продуктовий розрахунок та визначити економічну ефективність виробництва продукту.
10. На основі досліджень зробити висновки та надати пропозиції.

Предмет дослідження – молоко, йогурт.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва йогурту.

Методи дослідження: аналітичні, економічні, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, спостереження.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 54 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 11 таблиць; 13 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 52 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Склад, властивості і загальна технологія виробництва йогуртів

Відповідно до ДСТУ 4343:2004 «Йогурт. Загальні технічні умови» [20] йогуртом називають кисломолочний продукт, який має підвищений вміст сухої речовини, який виробляється сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

За державним стандартом йогурти поділяють залежно від складу закваски, яка була використана під час виробництва, та залежно від масової частки жиру у готовому продукті. Також молочною промисловістю виробляються йогурти як із застосуванням харчових добавок та/або наповнювачів, або без них.

Мінімальний вміст сухих знежирених речовин повинен складати 9,5 %, сахарози 5 % та ванілін не більше 0,02 % від маси продукту. Кислотність йогурту активна – 4,8-4,0 одиниць рН, титрована – до 140 °Т.

Державним стандартом [20] при виробництві йогуртів основною сировиною є: молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, вершки, молоко згущене або сухе незбиране, або знежирене, маслянка, сухі вершки, вода та закваски бактеріальні або заквашувальні препарати.

У якості харчових добавок та наповнювачів під час виробництва йогуртів дозволено використовувати: цукор-пісок або цукор-рафінад, повидло, джеми, варення, натуральний мед, ванілін або ванільний цукор, какао-порошок. Також можна вносити харчові добавки або наповнювачі злакові, плодово-ягідні, овочеві, плодоовочеві або інші харчові добавки та наповнювачі, стабілізатори та натуральні ароматизатори.

Про корисні властивості йогуртів відомо здавна. У далекому 1910 році В. І. Мечніков вперше висунув теорію, що для здорового життя людині необхідно вживати кисломолочні продукти, що володіють здатністю

знижувати процеси гниття в кишківнику. Для виготовлення кисломолочних продуктів основною сировиною є молоко. Із молока виготовляють різні продукти – кефір, ряжанку, кисляк – все залежить від закваски, яку було використано для сквашування [48].

Що стосується йогурту, то в якості закваски використовують болгарську паличку і термофільний молочнокислий стрептокок. При заквашуванні молока цими культурами пастеризованого молока, складні речовини розпадаються на більш прості, що мають здатність швидше і легше засвоюються організмом. Це є головна перевага йогуртів порівняно з молоком.

У організмі людини мікрофлора живе своїм життя: постійно відбувається боротьба – молочнокислі і гнильні бактерії терпіти не можуть один одного. Мікрофлора йогурту сприяє утворенню молочної кислоти, яка утворюється при розщепленні лактози – молочного цукру. Молочна кислота загальмовує патогенні процеси гниття в шлунково-кишковому тракті. При умові, що в склад закваски для виробництва йогурту входили біфідобактерії, то паралельно йде відновлення нормальної, корисної мікрофлори кишківника. Кисломолочні напої з вмістом біфідобактерій входять до раціону харчування космонавтів.

Біойогурти і біфідойогурти володіють пробітичними властивостями, допомагають нормалізувати мікрофлору кишківника, пригнічуючи хвороботворні мікроорганізми, сприяють підвищенню імунітету. Продукти їх життєдіяльності – імуноглобуліни і лактоглобуліни стабілізують тиск, володіють антимікробною і антивірусною дією і, як відомо, попереджують розвиток ракових пухлин.

Виробництво йогурту можна відобразити формулою:

молоко + загусник + фруктовий джем + термообробка (для йогуртів тривалого зберігання) = корисний продукт з вітамінами А, В₁, В₂, РР, С [48].

Залежно від технології виробництва та наявності живих/неживих йогуртових культур, йогурти класифікують на дві групи.

Живі йогурти – володіють лікувальним ефектом за рахунок вмісту корисних йогуртових культур (болгарської палички і термофільного стрептокока). Такий йогурт повинен зберігатися лише в холодильнику максимально 1 місяць.

Термізовані йогурти - йогурти, які після сквашування піддані спеціальній термічній обробці - термізації. Їх можна зберігати до року при кімнатній температурі. Але вони вже не володіють лікувальним ефектом, вони просто є продуктом високої харчової цінності, що містить вітаміни і мікроелементи [48].

Виробництво йогуртів може здійснюватися двома способами, властивими кисломолочним напоям: резервуарним і термостатним. При резервуарному способі нормалізовану суміш складають із незбираного молока та знежиреного молока, вершків, сухого знежиреного молока та цукру. Також може бути використана нормалізація в потоці з послідуочим додаванням сухого знежиреного або незбираного молока.

Нормалізована суміш очищається, гомогенізується, пастеризується за температури 95 °С з витримкою 10-15 хв. Далі суміш охолоджують до температури заквашування 40-45 °С і направляють в резервуар для кисломолочних напоїв. Після цього вносять закваску, перемішують і залишають для утворення згустку на 3-4 години за підтримки вищевказаної температури. Має утворитися згусток кислотністю 80 °Т. Згусток охолоджують до температури 20 °С з одночасним перемішуванням. Готовий йогурт фасують у споживчу упаковку. Якщо виробляється йогурт з наповнювачами, то їх уносять в готовий охолоджений згусток, перемішують і потім фасують [47].

Інший спосіб – термостатний – забезпечує виробництво кисломолочного продукту з щільним непорушеним згустком, який так любляється споживачам.

Відмінності технології полягають у тому, що заквашену суміш одразу розливають у споживче упакування. Сквашування відбувається у

термостатних камерах за температури 40-45 °С протягом 3-4 годин. Кислотність готового згустку 70-80 °С. Після цього продукт охолоджують до температури 4-6 °С. При виробництві йогуртів з наповнювачами, їх вносять в щойно заквашену суміш, перемішують, а вже потім направляють на фасування.

Сучасні технології дозволяють виготовляти живі функціональні йогурти з терміном придатності до 14 діб, порівняно з традиційною технологією йогурту (36 годин). Такі технології передбачають застосування заквасок прямого внесення та стабілізаторів структури [47].

1.2. Товарознавча характеристика асортименту йогуртів в Україні

Найважливішим вважається позитивна дія йогурту на кишкову ланку імунної системи, проходження процесів ферментації їжі, поліпшення пристінкового травлення. Це зумовлюється тим, що молоко в процесі виготовлення йогурту пройшло декілька стадій окислення і стало більш легким для засвоєння організмом людини.

Йогурти класифікують залежно від складу закваски, яка була використана під час виробництва на:

- йогурт;
- біойогурт – продукт на основі йогурту, який додатково містить лактобактерії;
- біфідойогурт – продукт на основі йогурту, який додатково містить біфідобактерії [20].

Залежно від масової частки жиру у готовому продукті йогурти класифікують на нежирні (масова частка жиру від 0,05 до 1,0 %), жирні (масова частка жиру від 1,5 до 6,0 %) та вершкові (масова частка жиру понад 6,0 %).

Кислотність готового продукту: активна має бути на рівні 4,8–4,0 одиниць рН, титрована – 80–140 °Т. Пероксидаза або кисла фосфатаза не допускається у продукті.

Молочною промисловістю виробляються йогурти як із застосуванням харчових добавок та/або наповнювачів, або без них [20].

У йогуртах повинно міститися не менше, ніж 9,5 % сухих знежирених речовин та 5 % сахарози. При чому сахарозу нормують тільки для йогуртів із внесенням цукру або фруктових солодких наповнювачів. Якщо до йогурту додають ванілін, то його частка має становити не більше 0,02 % від маси продукту.

Фрукти (що дуже часто є складі йогурту) містять олігофруктозу, яка створює дружнє середовище для бактерій (є їжею для них), забезпечуючи їх адекватне розмноження і функціонування у шлунково-кишковому тракті, оскільки сама олігофруктоза виступає пребіотиком. В зв'язку з цим, в багатьох країнах світу, таких як США, Іспанія, Франція дієтологи і гастроентерологи рекомендують щоденне вживання 2-3 порцій нежирного йогурту.

Проте такі продукти характеризуються достатньо коротким строком придатності до споживання – за ДСТУ 4343:2004 йогурти можуть зберігатись не більше 14 діб при температурі не вище 4-6 °С. У разі порушення технології виробництва або умов чи строків зберігання, вони можуть стати навіть небезпечними для здоров'я споживача.

На жаль, результати окремих перевірок відповідності якості відібраних у роздрібній мережі зразків йогуртів різних торгових марок показують, що у роздрібну мережу періодично потрапляє не лише продукція відмінної якості [7, 8].

Під час аналізу маркування, можна відразу відзначити кількість внесених до складу продукту добавок. Також, дуже часто на маркуванні зазначено, що продукція виготовлена відповідно до вимог ТУ, а не діючого ДСТУ. Окремі представники йогуртів містять на упакованні вказаний строк

придатності до споживання перевищує зазначені у ДСТУ 14 діб. А до складу йогуртів входить значна кількість стабілізаторів, ароматизаторів та регуляторів кислотності.

Проте хоч зазначені добавки дозволені до використання в харчових продуктах, однак, коли цей продукт призначений для дитячого харчування, або належить до лікувально-профілактичних, то до його складу повинні входити лише корисні для організму речовини. Однак у деяких йогуртах корисність для організму більшості використаних добавок є сумнівною. Наприклад, Е-1442 – дикрохмалфосфат оксипропільований – хоч має натуральне походження, проте, який вплив здійснює ця добавка в організмі людини достеменно не вивчено. Лише відомо, що у деяких випадках, вживання продуктів харчування, що містять цю добавку може впливати на апендикс, спричиняючи його збільшення. Також відомі дані, що Е-1442 може сповільнити перетравлювання їжі в кишківнику та викликати захворювання підшлункової залози. Деякі виробники використовують Е-1442 – крохмаль, який використовують як загускник і стабілізатор структури, отриманий з генетично модифікованої кукурудзи. Для запобігання негативного впливу харчової добавки Е-1442, її не слід використовувати в харчуванні малих дітей і немовлят, годуючих матерів та вагітних [38].

Бурлакова Т. А. [6] вказує, що підчас товарознавчої оцінки якості йогуртів найпоширенішим зауваженням щодо маркування стала відсутність індексів Е використаних під час виробництва харчових добавок.

1.3. Напрями розширення сучасного асортименту йогуртів

Інноваційні підходи до виробництва йогуртів направлені на оптимізацію рецептур з метою створення продуктів функціонального призначення. Для досягнення цієї мети йогурти збагачуються різними видами наповнювачів і добавок, що підвищують харчову та/або біологічну цінність готового продукту.

Гуляєв В. М., Новохатько О. В., Мазницька О. В., Філімоненко О. Ю. [10] провели серію експериментальних досліджень якісних показників молока-сировини та йогуртів, виготовлених на основі заквасок VIVO. Особливістю закваски VIVO є поєднання вмісту термофільних молочнокислих бактерій *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* та ряду інших.

Автори довели досить високу активність заквасок VIVO. Отриманий у результаті використання цих заквасок йогурт мав приємний, характерний смак і аромат.

Кисломолочний напій йогурт, у виготовленні якого використовували закваски VIVO, є відноситься до функціональних продуктів. Вживання йогуртів, вироблених на заквасці VIVO, рекомендується для відновлення мікрофлори кишківника, нормалізації процесу травлення, зміцнення імунітету, зниження ризику простудних захворювань та гострих респіраторних інфекцій.

Самілик М. М., Геліх А. О., Рижкова Т. М., Болгова Н. В., Назаренко Ю. В. [44] досліджували процеси зміни активної та титрованої кислотності, в'язкості та вологоутримуючої здатності йогуртів з використанням різноманітних натуральних наповнювачів. Досить глибоко вивчено можливість використання в технології виробництва йогуртів овочевих наповнювачів різних типів структурної форми – порошкоподібні, тверді та пастоподібні.

Актуальність виконаних досліджень обумовлена досить добре, зважаючи на можливість підвищення якості йогуртів за рахунок вилученню з їх складу стабілізаторів, ароматичних й смакових добавок та надання йогуртам статусу натуральних.

Відомо, включення до рецептури йогуртів наповнювачів дуже часто призводить до зниження їх реологічних показників: знижується в'язкість, відділяється сироватка, погіршуються смакові властивості готового продукту. Це спричиняє збільшення виробниками кількості внесених до їх

складу смако-ароматичних речовин, а також стабілізаторів, що в цілому негативно відбивається на зниженні кількості живих корисних мікроорганізмів та біологічної цінності продукту, в тому числі.

Авторами встановлено, що всі досліджувані наповнювачі (полуничний порошок, бурякові цукати та полуничний джем) не мали негативного впливу на протікання процесу сквашування. Досліджено вплив харчових волокон, що входять до складу наповнювачів – цукати з буряка, полуничний порошок та полуничне варення на реологічні властивості продукту. Експериментально доведено позитивний вплив пектиновмісних наповнювачів на покращення гідрофільних властивостей йогуртів. Такі наповнювачі підвищували вологоутримуючу здатність готового продукту на 2–3 %. Спираючись на отримані дані, було доведено доцільність використання досліджених видів наповнювачів, а саме полуничного порошку та бурякових цукатів, при виробництві йогуртів, при цьому не додавались стабілізатори, ароматизатори та інші харчові добавки.

Для підвищення функціональних властивостей йогуртів Рацук М. Є., Юрова Т. А. Казмирчук О. В. [42] рекомендують способом додавання до їх складу харчових волокон. Авторами було вивчено можливість збагачення йогуртів харчовими волокнами зародків пшениці, насіння льону та насіння гарбуза. Додавання харчових волокон названих культур не здійснювало негативного впливу на протікання технологічних процесів виробництва та на якість готового продукту. Оптимальні дози внесення харчових волокон, які забезпечують найбільш гармонійні органолептичні властивості йогурту, було встановлено експериментальним шляхом із застосуванням методу сенсорного аналізу.

Крім того було визначено основні фізико-хімічні показники йогуртів з додаванням рослинної клітковинами. Доведено, що додавання харчових волокон у досліджених концентраціях не знижує показники, регламентовані вимогами нормативно-технічної документації.

Щодо мікробіологічних характеристик досліджуваних йогуртів з харчовими волокнами визначено, що йогурти з харчовою клітковиною містять дещо більшу концентрацію мікрофлори, ніж йогурти без додавання клітковини, що логічно можна пояснити наявністю мікрофлори на рослинній сировині, яка була внесена в якості додаткового інгредієнту.

Мерзлов С. В., Рудакова Т. В., Сніжко О. О. та ін. [36] у свої дослідженнях провели детальну ідентифікацію всіх можливих чинників небезпеки, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або ж у ході проведення технологічних операцій, які пов'язані з виробництвом йогурту з апіпродуктами. Автори провели аналіз ризиків за кожним потенційно небезпечним чинником під час виробництва йогурту, склали перелік потенційних небезпек згідно з діаграмою ризиків.

Було встановлено чинники небезпеки: біологічні – бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, плісєневі гриби та дріжджі; хімічні – антибіотики, токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини; фізичні – домішки, що можуть надходити з сировиною, водою, міститись на технологічному обладнанні та пакувальних матеріалах.

У технологічному процесі було визначено шість критичних точок контролю: приймання молочної і немолочної сировини, охолодження молока, резервування молока, пастеризація, сквашування та фасування.

Метою наукової роботи Крижак Л. М. [32] було удосконалення технології йогурту функціонального призначення за використання композицій заквашувальних препаратів із лактобактерій і біфідобактерій, що володіють антагоністичними і пробіотичними властивостями та містять комплекс біологічно активних речовини рослинного походження. Автором розроблено, науково обгрунтовано рецептуру йогурту з підвищеними функціональними властивостями за рахунок внесення сиропу ехінацеї.

Надточій В. М. [39] проведено дослідження хімічного складу, органолептичних, фізико-хімічних властивостей і реологічних параметрів йогурту різних виробників та визначення його якості залежно від тривалості

зберігання. Результатами досліджень встановлено, що на 14-й день зберігання йогурту різних виробників відмічали підвищення титрованої та зниження активної кислотності. Під час дослідження реологічних властивостей консистенції йогурту протягом всього терміну його зберігання спостерігали зменшення умовної в'язкості та підвищення ступеня синерезису.

Робота Болгова Н., Самілик М., Назаренко Ю., Соколенко В. [4] присвячена виробництву безлактозного йогурту з дотриманням принципів системи управління якістю продукції НАССР.

Найчастіше кисломолочні продукти з високою концентрацією корисних молочнокислих та біфідобактерій є стріймаються як основа функціонального здорового харчування людей. Вони також сприяють профілактиці низки захворювань. Власне позитивний ефект зумовлений вмістом пробіотиків та пребіотиків.

Джерелом молочнокислих бактерій є кисломолочні напої, насамперед, йогурти. При сквашуванні молока для виробництва йогурту отримують сквашуванням нормалізованої молочної суміші термофільними стрептококами і болгарською паличкою. Невід'ємною характеристикою продукції поряд із якістю, є її безпечність, в основі якої лежить впровадження та дотримання принципів системи НАССР.

Для виробництва безлактозних продуктів найчастіше використовують фермент лактазу. Під дією цього ферменту лактоза розщеплюється на глюкозу та галактозу, надаючи при цьому продукту солодкуватого присмаку. Автори запропонували рецептуру безлактозного йогурту з такими харчовими добавки та наповнювачами, як: сухе знежирене молоко, сукралоза, лактулоза, пектин, вітамін D та фермент лактаза. Виготовляли безлактозний йогурт за класичною технологією. У результаті отримали готовий продукт – йогурт з покращеними функціональними властивостями.

Полевий М. І. [41] займався дослідженням додавання соняшникової олії, лляної олії і оливкової як добавки поліненасичених жирних кислот

родин омега до йогурту. У результаті органолептичної експертизи встановлено, що додавання лляної олії у кількості 5 % як добавки до йогурту відповідає вимогам нормативно-технічної документації до йогуртів. Додавання рослинних олій – соняшникової, лляної та оливкової до рецептури йогуртів у різних співвідношеннях за результатами мікробіологічних досліджень не змінює стан мікробіологічних процесів під час виробництва йогуртів.

Чорна А. І., Калмазан В. Б. [51] запропонували спосіб виробництва йогурту з японським чаєм матча та насінням чіа. Харчовий продукт розроблений за новою рецептурою володіє функціональними властивостями. Насіння чіа в складі йогурту сприяє нормалізації рівня цукру в крові, покращенню роботи травної, серцево-судинної систем та покращенню емоційного стану. Інший компонент – чай матча є найкориснішим напоєм у світі завдячуючи своїм антиоксидантним властивостям. Він є джерелом вітамінів А, С, Е, В, заліза, цинку, кальцію, амінокислот, кофеїну та інших біологічно активних речовин, володіє сильними тонізуючими властивостями.

За даними сайту eTurboNews [43] інноваційні технології та розвиток виробництва продуктів є безперервним процесом, який розвивав і сприяє подальшому розвитку харчової промисловості. Йогурт з високим вмістом протеїну привертає увагу споживачів своєю збалансованою харчовою цінністю та яскравими смаковими пропозиціями від провідних брендів. Глобальний ринок високопротеїнових йогуртів зростає – до кінця 70 року він прогнозовано перевищить 2030 мільярдів доларів США. За недавнім дослідженням, проведеним Future Market Insights (FMI), на період 2020 та 2030 років попит буде зростати на рівні понад 8 %.

Дослідженням підтверджено зростаючий попит на споживання протеїну, як очікується, прискорить зростання ринку кисломолочних напоїв у тому числі. Найбільш поширені аромати для йогурту з високим вмістом протеїну – звичайний кисломолочний, полуничний, ванільний, малиновий,

персиковий, шоколадний та чорничний. Також є певні унікальні смаки, які пропонують різні бренди.

Так як споживачі завжди шукають інноваційні незвичайні смаки, такі продукти можуть надати споживачам широкий вибір, а також бути корисними і вигідними для виробників. Зростання смакового різноманіття серед споживачів підвищило попит на яскраві смаки та більш смачні продукти на ринку, що спонукало до розвитку нових концепцій в індустрії йогурту [43].

Отже, сучасні тенденції в галузі оптимізації структури харчування людини спрямовані на розробку асортименту продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами, пектинами) шляхом використання рослинних добавок. На сьогоднішній день рослинні добавки знаходять активне використання у технології різних харчових продуктів, у тому числі кисломолочних напоїв [38].

Виробництво йогуртів, збагачених рослинними компонентами, сприяє розширенню асортименту кисломолочних напоїв, виготовлених термостатним способом, забезпечує раціональне використання природно-сировинних ресурсів, а головне – отримання високоякісних продуктів з збалансованою харчовою і біологічною цінністю та заданим хімічним складом.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня бакалавр передбачала проведення досліджень, які були виконані у Полтавському державному аграрному університеті в Експертному центрі «Milk Local Product» факультету технологій тваринництва та продовольства.

Експертний центр «Milk Local Product» створений в 2021 році на базі факультету технологій тваринництва та продовольства в рамках реалізації проекту «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості» (UniClaD) програми Європейського Союзу ERA3MUS+ [29].

Експертний центр був створений з метою підвищення конкурентоспроможності регіону за рахунок створення локальних продуктів на основі об'єднання місцевих виробників крафтової молочної продукції, в першу чергу сирів і кисломолочних продуктів. Сьогодні експертний центр «Milk Local Product» став сучасним бізнес-кластером і знайшов свою нішу в інноваційній діяльності і підготовці фахівців для крафтового молочного виробництва. Науковий керівник експертного центру професор кафедри біології продуктивності тварин імені академіка О.В. Квасницького Кузьменко Лариса Михайлівна.

Технологічне обладнання молочного центру призначене для виробництва асортименту цільномолочної продукції, наприклад, питного молока, вершків, кефіру, йогурту, сметани. Основне призначення його – це виробництво різних видів сирів: кисломолочних, м'яких свіжих і розсільних, напівтвердих, твердих та інших (рис. 2.1).

Ведучим обладнанням молочного центру є сировиготовлюч, який виконує основні технологічні процеси під час виробництва сирів: процеси 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. Об'єм ванни сировиготовлювача 120 л. Він обладнаний мішалкою для перемішування вмісту і ножів-лір для розрізання згустку. Крім основного обладнання для виробництва сиру у молочному центрі встановлено сепаратор-вершковідокремлювач, камеру для дозрівання сирів, преси, ваги різної максимальної маси, формувальний стіл і формувальний візок, холодильник, морозильну камеру.



Рис. 2.1. Експертний молочний центр

2.2. Методика досліджень

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології виробництва йогурту.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. Провести аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи.
2. Дати коротку характеристику місця проведення досліджень.
3. Навести вимоги нормативно-технічної документації на молочні продукти заданого асортименту.
4. Навести технологічні схеми виготовлення молочних продуктів заданого асортименту.
5. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока-сировини та готового продукту – йогурту.
6. Скласти схеми мікробіологічного та технохімічного контролю виробництва.
7. Провести продуктовий розрахунок та визначити економічну ефективність виробництва продукту.
10. На основі досліджень зробити висновки та надати пропозиції.

Предмет дослідження – молоко, йогурт.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва йогурту.

Методи дослідження: аналітичні, економічні, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, спостереження.

Нижче наводимо методики лабораторних досліджень якості молока-сировини і готового продукту – йогурту.

Відбір проб молока-сировини. Відбір середніх проб молока та підготовку їх до дослідження здійснювали згідно з ДСТУ ISO 707 : 2002 «Молоко та молочні продукти», яким передбачаються загальні правила відбирання проб [25].

Приймання та оцінювання молока починали із зовнішнього огляду тари. Молоко до молочного центру було доставлене у молочних бідонах місткістю 40 л. Відбирання проб проводили згідно з методикою: перед відбиранням проб молоко в бідонах ретельно перемішували 3-4 хв. (за наявності механічних мішалок), домагаючись його повної однорідності і не допускаючи спінювання. Молоко перемішували колотівкою. Точкові проби відбирали пробовідбірником (металева циліндрична трубка 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 дм³. У процесі підготовки проб для аналізу за технохімічними показниками молоко перемішували, перевертаючи посудину не менше трьох разів або переливаючи в іншу посудину та назад не менше двох разів, та підігрівали або охолоджували (залежно від температури молока) до температури 20±2 °С. Перед дослідженням пробу з відстояним шаром вершків нагрівали до температури 35±5 °С на водяній бані температурою 48±2 °С та охолоджували до робочої температури 20 ± 2 °С [25].

Органолептичне дослідження. Визначали колір, консистенцію, запах і смак молока.

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

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

Запах перевіряли в провітреному приміщенні при кімнатній температурі в момент відкривання судини або при переливанні молока. Запах вловлюється краще, якщо молоко попередньо підігріти до 40-50 °С.

Смак сирого молока визначали, змочуючи ним поверхню язика (не проковтуючи) [7].

Визначення кислотності. Для аналізу у конічну колбу на 100-150 см³ відміряли 10 см³ молока, додавали 20 см³ дистильованої води, 3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну, добре перемішували і титрували 0,1 н. розчином лугу до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кількість см³ 0,1 н розчину лугу, що витрачається на нейтралізацію кислот, які містяться в 100 см³ молока, відповідає кількості градусів кислотності молока [7].

Визначення густини молока. Для визначення густини використовували ареометр типу АМТ з термометром і ціною поділки шкали 1,0 кг/м³. Перед вимірюванням молоко перемішували, потім обережно, щоб не утворювалась піна, по стінці наливали у циліндр ємністю 200-250 мл, наповнюючи його на дві третини. Сухий чистий ареометр обережно занурювали у циліндр з молоком до поділки 1,030 і залишали його у плаваючому стані на відстані 5 мм від стінок. Через 1-2 хвилини після занурення визначали питому вагу молока [22].

Термостійкість молока визначали за алкогольною пробою [21].

Дослідження молока-сировини за допомогою ультразвукового аналізатора «Ekomilk». Визначали густину, вмісту жиру, білку, СЗМЗ, % доданої води (наявність фальсифікації) [23].

Визначення бактеріальної забрудненості сирого молока проводили за редуказною пробою з метиленовим синім. За тривалістю знебарвлення метиленового синього оцінювали бактеріальну забрудненість сирого молока.

У пробірки наливали по 1 см³ робочого розчину метиленового синього і 20 см³ досліджуваного молока, змішували їх шляхом триразового перевертання пробірок. Пробірки поміщали у редуказник з температурою води 37 ± 1 °С. Спостереження за зміною забарвлення вели через 30 хв., 2 години, 5 годин після початку аналізу. Закінченням аналізу вважали момент знебарвлення молока [7, 24].

Визначення бактерій групи кишкової палички (БГКП) проводили методом, оснований на здатності БГКП зброджувати в середовищі Кесслера лактозу з утворенням кислоти і газу.

Дослідний матеріал засівали по 1 см³ відповідного розведення в пробірки з 5 см³ середовища Кесслера і ставили у термостат за температури 37 °С на 18-24 год. Після цього пробірки перевіряли на наявність чи відсутність газоутворення. Якщо газоутворення відсутнє, то вважали, що продукт не забруднений бактеріями групи *Escherichia*.

Виходячи з результатів оцінки молоко-сировина за ДСТУ 3662:2018 сортується на 4 гатунки: екстра, вищий, перший [19].

Якість готового продукту визначали за органолептичними показниками: смак, консистенція, колір; фізико-хімічними показниками: вміст жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку, сахарози, наявність пероксидази, титрована кислотність та мікробіологічними показниками [8] та встановлювали відповідність готового продукту – йогурту вимогам ДСТУ 4343:2004 [20].

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили з грудня 2023 року по квітень 2024 року.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Оцінка якості молока-сировини

Для виготовлення йогурту було використано сире молоко з торгівельної мережі «Рідне село» – магазину товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «Маяк», яка забезпечує населення області натуральними продуктами харчування власного виробництва.

Було проведено дослідження якості молока-сировини для виробництва йогурту. Результати виконаних досліджень та відповідність дослідних зразків вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [19] наведено в табл. 3.1–3.3 та рис. 3.1–3.3.

Таблиця 3.1

Характеристика органолептичних показників молока-сировини та його відповідність 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	відповідає
Смак і запах	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	Світло-кремовий	відповідає

Таблиця 3.2

Характеристика фізико-хімічних показників молока-сировини та його відповідність вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Показник	Характеристика				Відповідність ДСТУ
	за стандартом			досліджувана проба	
	екстра	вищий	перший		
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше	1028,0	1027,0	1027,0	1028,48	відповідає
Масова частка сухих речовин, %	≥12,2	≥11,8	≥11,5	12,66	відповідає
Кислотність, °Т	16-17	16-18	16-19	16	відповідає
Група чистоти, не нижче	I			I	відповідає

Таблиця 3.3

Мікробіологічні показники молока-сировини та його відповідність вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Показник	Характеристика				Відповідність ДСТУ
	за стандартом			досліджувана проба	
	екстра	вищий	перший		
КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	80	відповідає
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	200	відповідає



Рис. 3.1. Дослідження молока на аналізаторі «Лактан 1-4»



Рис. 3.2. Визначення густини молока



Рис. 3.3. Визначення титрованої кислотності молока

За діючим стандартом молоко відповідно до визначених органолептичних, фізико-хімічних показників та вмісту мікроорганізмів і соматичних клітин розділяється на три ґатунки. За результатами лабораторних досліджень молоко-сировина для виробництва йогурту відповідало вимогам ґатунку екстра.

3.2. Технологічні схеми виробництва йогурту резервуарним та термостатним способом

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи було виготовлено два види йогуртів: без харчових добавок й наповнювачів та з фруктовим наповнювачем. Класичний йогурт без наповнювачів виготовили резервуарним способом, а йогурт з фруктовим наповнювачем – термостатним.

Технологічний процес виробництва йогурту резервуарним способом здійснюється згідно з робочою діаграмою:

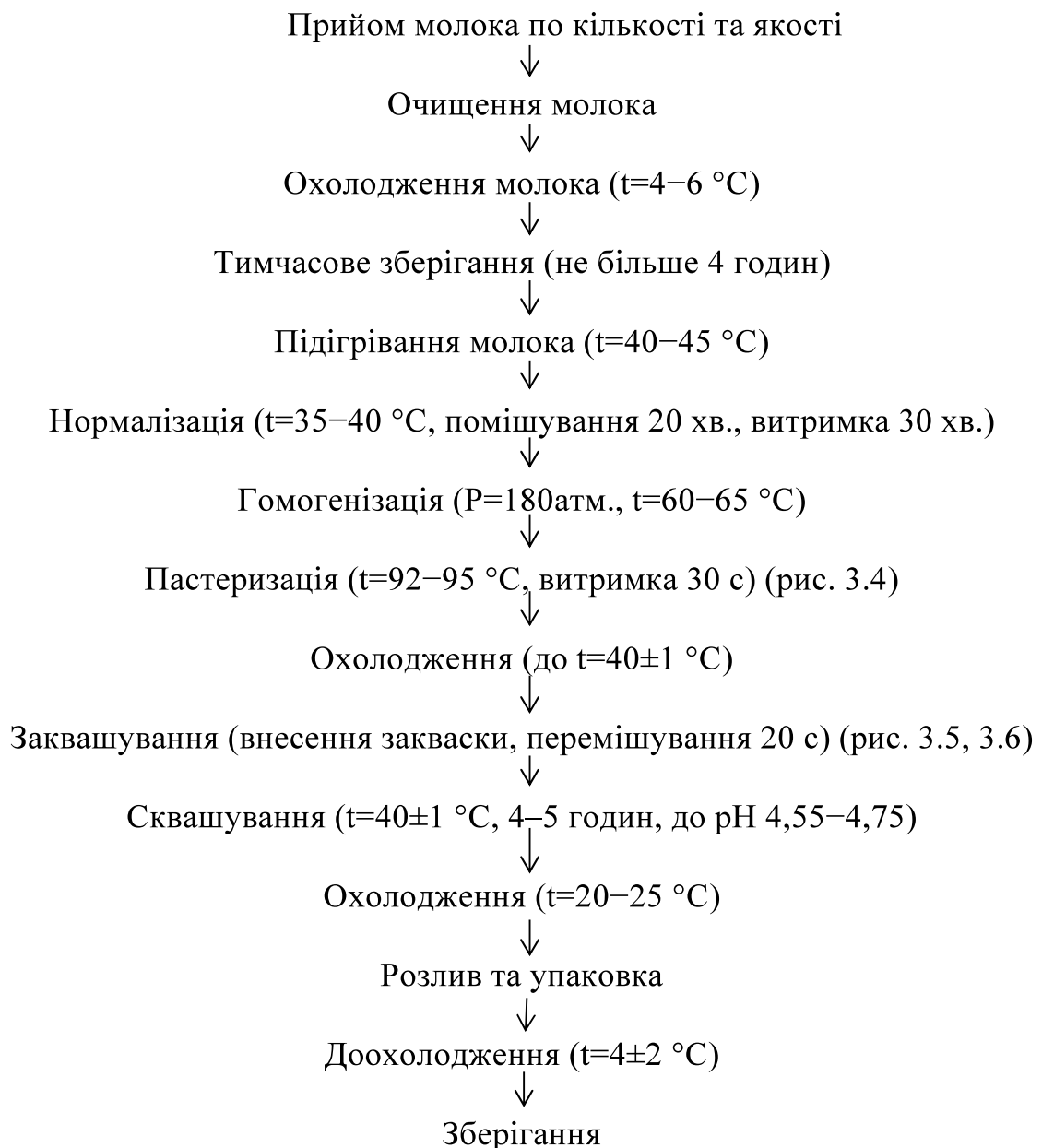




Рис. 3.4. Пастеризація молока

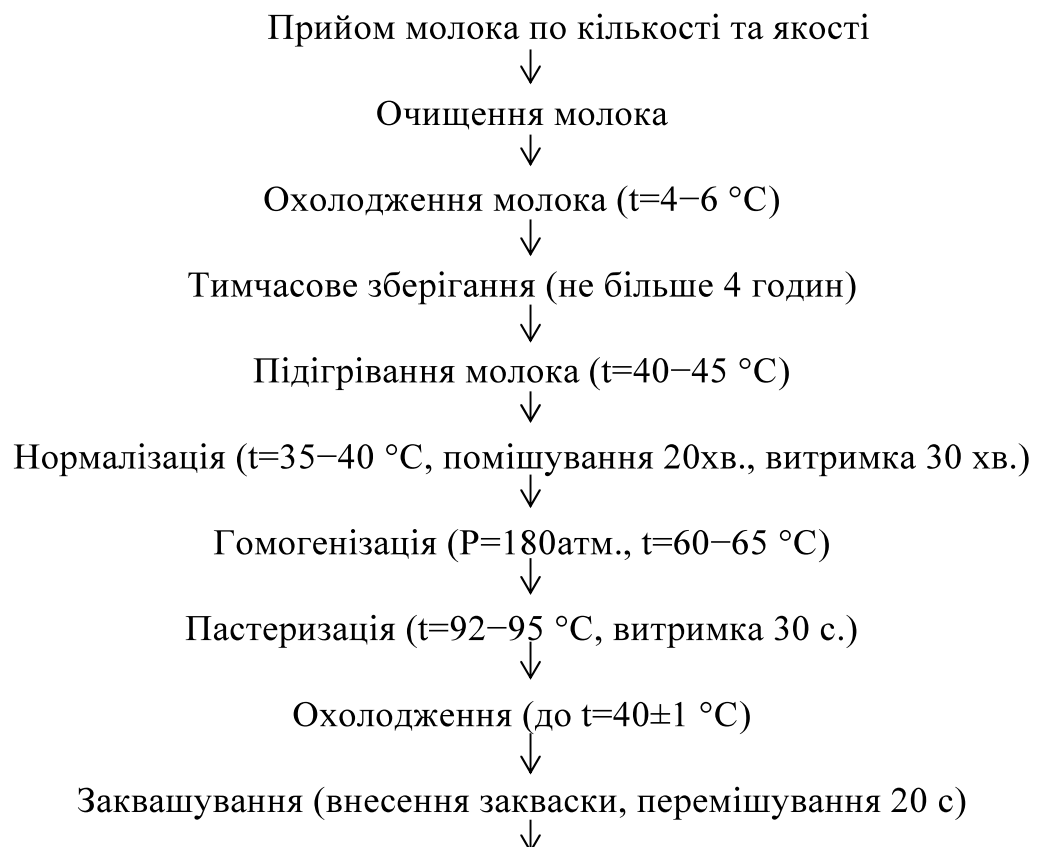


Рис. 3.5. Наважування закваски для заквашування молока



Рис. 3.6. Внесення закваски у молоко

Технологічний процес виробництва йогурту термостатним способом здійснюється згідно з робочою діаграмою:



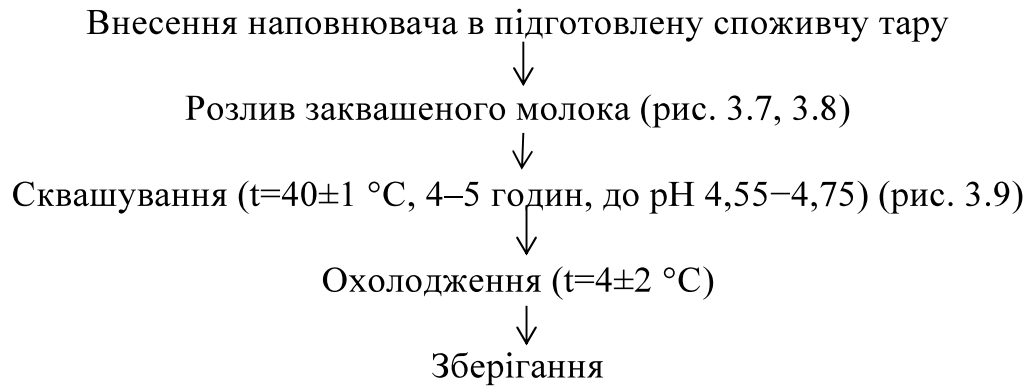


Рис. 3.7. Розлив заквашеного молока для йогурту з наповнювачем



Рис. 3.8. Розлив заквашеного молока для йогурту без наповнювача



Рис. 3.9. Сквашування молока



Рис. 3.10. Йогурт з наповнювачем



Рис. 3.11. Готовий продукт: йогурт з / без наповнювача

З метою отримання більш щільного згустку у йогурті з фруктовим наповнювачем технологічний процес виробництва термостатним способом виконували в наступній послідовності: на дно скляної тари вносили фруктовий наповнювач (полуничний джем), поверх обережно нашаровували заквашене молоко. Перед вживанням споживач власноруч може перемішати йогурт з наповнювачем до отримання однорідної консистенції, а за бажанням комбінувати смаки – ніжний освіжаючий кисломолочний йогуртовий і приємний солодкуватий фруктовий.

3.3. Органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості йогурту

Йогурти з наповнювачами або без них, як готові до споживання продукти, повинні відповідати за комплексом органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови» [20].

Виготовлені йогурти з наповнювачем і без наповнювача було досліджено за органолептичними показниками, їх характеристика та відповідність вимогам діючого стандарту наведена у табл. 3.4.

Фізико-хімічні і мікробіологічні показники виготовленої продукції відповідали також вимогам нормативного документу і наведені в табл. 3.5 та табл. 3.6.

За параметрами якості, визначеним національним стандартом, виготовлені дослідні партії йогурту без наповнювача та з фруктовим наповнювачем відповідали його вимогам.

Таблиця 3.4

**Органолептичні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Показник	Характеристика			Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з фруктовим наповнювачем	
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача без ароматизатора	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, у міру солодкий, з полуничним присмаком	відповідає
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення або кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення	Однорідна, ніжна, з непорушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення з частками внесеного наповнювача, який розміщений нижнім шаром у споживчій тарі	відповідає
Колір	Обумовлений кольором застосованого наповнювача	Світло-кремовий	Обумовлений кольором внесеного наповнювача	відповідає

Таблиця 3.5

**Фізико-хімічні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Назва показника	Значення			Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з фруктовим наповнювачем	
Масова частка жиру, %	1,5-6	4,1	3,8	відповідає
Масова частка сухих знежирених речовин, % не менше	9,5	9,8	10,2	відповідає
Кислотність титрована, °Т	Від 80 до 140	95	120	відповідає
Масова частка сахарози для йогуртів, які виробляють із застосуванням цукру або фруктових наповнювачів, % не менше ніж	5,0	Відсутня	6,5	відповідає
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Відсутня	Відсутня	відповідає
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	4	4	відповідає

Таблиця 3.6

**Мікробіологічні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Назва показника	Значення			Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з фруктовим наповнювачем	
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophiles</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	відповідає
Бактерії груп кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
Патогенні мікроорганізми в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	26	32	відповідає
Плісеневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	18	18	відповідає

3.4. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний та мікробіологічний контроль на підприємстві полягає у перевірці якості сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції.

Добре організовані МБК та ТХК на всіх стадіях технологічного процесу є однією з важливих передумов виробництва високоякісної продукції.

Служба ТХК зобов'язана надавати інформацію про правильність ведення технологічного процесу на підставі аналізів та показників контрольно-вимірювальних приладів.

Головною метою МБК і ТХК є встановлення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю і забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, технічних умов та інструкцій.

Технохімічний контроль забезпечує випуск продукції у відповідності з вимогами стандартів, технічних умов, рецептур, інструкцій, контролює якість пакування, маркування, вихід готової продукції. Право на оформлення документації і випуск готової продукції в реалізацію має завідувач лабораторії або працівник лабораторії, на якого наказом директора покладена відповідальність за випуск готової продукції.

Працівник лабораторії, який відповідає за випуск готової продукції, визначає органолептичні показники, перевіряє наявність маркувань та відповідність упаковки вимогам ТУ. Посвідчення на якість є єдиним документом, який дає право на випуск продукції з підприємства. При цьому випускається накладна, на якій ставлять номер посвідчення про якість і час випуску продукції з підприємства.

Схема технохімічного контролю виробництва йогурту наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Схема технохімічного контролю виробництва йогурту

Об'єкт контролю	Контролюючий показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб
1	2	3	4
Молоко заготівельне	Смак, запах, колір	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка жиру	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка білку	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка сухих речовин	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Кислотність	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Густина	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Температура	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Перекис водню	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Сода	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Наявність інгібуючих речовин	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
Суміш молока з цукром і наповнювачами	Температура, °С	Також	Із кожної секції цистерни
	Кислотність, °Т	Також	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Вміст жиру, %	Також	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Густина	Щоденно, кожна партія	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Група чистоти	Також	Також
	Редуктазна проба	Раз в 10 днів	В середній пробі від кожної партії
	Натуральність	При підозрі на фальсифікацію в кожній партії	В пробі із кожної ємкості
	Термостійкість	При необхідності в кожній партії	В середній пробі від кожної партії

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
	Сичужно-бродильна проба	Періодично, в кожній партії раз в 10 днів	В середній пробі від кожної партії
	Бродильна проба	Також	Також
	Органолептичні показники Вміст жиру, % Вміст цукру, % Кількість наповнювачів	Щоденно в кожній партії 1 раз в декаду	Також
Молоко або суміш в процесі пастеризації	Температура, °С Перевірка термограм	Щоденно	На всіх працюючих пастеризаційних установках
Молоко або суміш, пастеризовані після наповнення кожної ємкості, до заквашування	Кислотність, °Т Вміст жиру, % Густина Ефективність пастеризації Ефективність гомогенізації	В кожній партії щоденно	Із кожного резервуара, ванни
Молоко або суміш після внесення закваски	Вміст жиру, % Температура, °С	В кожній партії	Із кожного резервуара, ванни
Закваска перед заквашуванням молока чи суміші	Кислотність, °Т	Щоденно	Із всіх резервуарів з виробничою закваскою
Суміш на початку розливу	Вміст жиру, %	Із кожної партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу
Суміш в процесі розливу	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т	В кожній партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу
Готовий продукт	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т	В кожній партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу

Мікробіологічний контроль відповідає за дотримання технологічних санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Головним завданням МБК є забезпечення випуску мікробіологічно безпечної продукції високої якості, з властивостями що зберігаються протягом тривалого терміну. За результатами МБК судять про санітарно-гігієнічний стан підприємства. Результати мікробіологічних досліджень якості готової продукції дозволяють усунути прояви мікробіологічного

обсіменіння в наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад.

Схема мікробіологічного контролю виробництва йогурту наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Схема мікробіологічного контролю

Дослідження технологічного процесу	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Молоко	Молоко коров'яче незбиране	Редуктазна проба Соматичні клітини Інгібуючі речовини	Середня проба молока від кожного постачальника Середня проба молока від кожного постачальника Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз на 10 днів 1 раз на 10 днів 1 раз на 10 днів
Виробництво йогурту	Молоко до пастеризації	Загальна кількість бактерій БГКП	Із балансууючого бачка Із балансууючого бачка	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко після пастеризації	Загальна кількість бактерій БГКП	Із пастеризатора Із пастеризатора	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко перед внесенням закваски	БГКП	Із резервуару	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко заквашене перед розливом	БГКП	Із резервуару	Не рідше 1 разу в місяць
	Готовий продукт	Загальна кількість бактерій БГКП Молочнокислі бактерії Дріжджі та плісняві гриби	Із споживчої тари Із споживчої тари Із споживчої тари Із споживчої тари	Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів

3.5. Організація миття та дезінфекції обладнання

Виробництво епідеміологічно надійної, доброякісної та стійкої при зберіганні молочної продукції зумовлюється санітарним станом всіх об'єктів та приладів молочного виробництва.

Очищення та миття – це фізико-хімічні процеси видалення з поверхні різних забруднень. Процес видалення бруду відбувається переважно за рахунок механічного впливу на нього за допомогою щіток чи струменю мийного засобу. Під час миття поверхонь устаткування не тільки видаляються залишки молока та молочних продуктів, але й більшість мікроорганізмів. Проте навіть дуже ретельне миття не забезпечує видалення усіх мікроорганізмів, якщо не проведено дезінфекцію.

Дезінфекція (знезараження поверхні) – заключна стадія санітарної обробки, є активним засобом знищення на поверхні мікроорганізмів.

Слід пам'ятати, що при ретельному митті та дезінфекції молочного посуду та устаткування перехід бактерій у молоко зменшується у 9...10 тисяч разів. Процесу миття, як правило, передує попереднє споліскування, в результаті якого видаляється більшість розчинних речовин. Перші молочні змиви прийнято збирати, а потім сепарувати. Отриманий в такий спосіб жир направляється на виробництво топленого масла. Споліскування запобігає також виникненню білкових пригарів при наступному митті гарячим мийним розчином. Температура води для змивів залишків молочної продукції при споліскуванні не повинна перевищувати 40 °С.

Особливості молочних забруднень зумовлюють специфіку санітарної обробки. Необхідно також обробити поверхню 1 %-им кислотним розчином. Це може бути соляна, азотна, фосфорна чи оцтова кислота. При цьому “молочний камінь” може бути свіжим – утвореним в результаті теплової коагуляції білка та осадження фосфорно-кальцієвих солей, та застарілим – що утворився при дії на свіжий “молочний камінь” лугів, води та мийних засобів. Переважно молочний камінь утворюється на горизонтальних

поверхнях та ділянках застійних зон.

Для санітарної обробки використовують спеціальні мийні, дезінфікуючі та мийно-дезінфікуючі засоби, які випускаються промисловістю у порошкоподібному, пастоподібному та рідкому вигляді. Зазвичай перевагу надають порошкоподібним сипучим сумішам, з яких готують розчини безпосередньо на виробництві. Ці розчини повинні добре змочувати поверхню ємкостей, розчиняти білки, емульгувати молочні жири, видаляти нерозчинні кальцієві солі, не мати сторонніх запахів, які могли б адсорбуватись молоком.

Термін зберігання засобів для санітарної обробки не повинен перевищувати 3-х місяців, оскільки в наступному можуть відбутись деякі хімічні зміни їх складових частин, що відіб'ються на якості миття.

Перелік мийних, дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів для обробки посуду, обладнання та тари, призначених для контакту з молочними продуктами, періодично переглядається МОЗ України. Мийні й очищуючі засоби можуть бути лужного чи кислого характеру, органічні чи неорганічні; прості, що складаються з однієї активної речовини та складні, що є композицією різних простих мийних засобів або створюються на основі поверхнево-активних речовин.

3.6. Продуктовий розрахунок та економічна ефективність

Розрахунок виробництва молочних продуктів заснований на матеріальному балансі і виконується з урахуванням гранично допустимих втрат і витрат.

Вихідними даними для розрахунків є фізико-хімічні показники сировини, напівфабрикатів, готової продукції та взяті з нормативних наказів норми витрат і втрат сировини при виробництві молочних продуктів, які представлені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

**Фізико-хімічні показники сировини й готової молочної продукції та
норми витрат сировини**

Найменування сировини, напівфабрикатів, готової продукції	Масова частка жиру, %	Норма витрат, кг/т	Нормативні втрати, %	Документ з якого взяті дані
<i>Сировина:</i> Молоко незбиране	4,1			фактично
<i>Напівфабрикати:</i> Суміш на йогурт в процесі пастеризації	4,1	-	0,4	наказ № 553
<i>Готова продукція:</i> - Йогурт резервуарний без наповнювача - Йогурт термостатний з наповнювачем	4,1 3,8	1000,46 1000,46	- -	Наказ № 1025

Для виробництва йогурту резервуарним способом було направлено 10 л молока жирністю 4,1 %. Йогурт виготовляли із незбираного молока.

Для заквашування пастеризованого, охолодженого до температури заквашування молока, використовували закваску CHR HANSEN YF-L812 (рис. 3.12) у кількості 0,26 г на 10 л молока. Закваска YF-L 812 виробництва фірми Хансен – термофільна заквашувальна культура, призначена для приготування рівного, некислого, густого йогурту, без утворення слизу завдяки наявності у складі болгарської палички. При використанні культури YF-L 812 йогурт виходить з дуже ніжним смаком та ароматом, високою в'язкістю та дуже низьким рівнем нарощування кислотності після сквашування. Закваска YF-L 812 використовують для виробництва термостатних, резервуарних та питних йогуртів.



Рис. 3.12. Закваска для виробництва йогурту

При виготовленні йогурту з наповнювачем проводили продуктовий розрахунок згідно з обраною рецептурою (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Рецептура на виробництво йогурту з наповнювачем
(на 1000 кг продукту з врахуванням втрат)**

Складові	Типова рецептура з врахуванням втрат	Перерахована рецептура з врахуванням втрат
Молоко коров'яче незбиране, кг	890	10
Цукор, кг	60	0,67
Полуничний наповнювач, кг	50	0,56
Заквасочна культура, г	26	0,26
Всього	1000,46	11,24

Економічну ефективність виробництва дослідних партій йогурту в умовах молочного центру представлено у таблиці 3.11. Перерахунок робимо за класичною методикою з розрахунку на 1 т продукції [26].

Таблиця 3.11

Економічна ефективність виробництва йогурту

Показник	Значення
Виготовлена продукція, т	1,0
Сировина та матеріали на 1 т, грн.	35726,0
Основна заробітна плата працівників виробничої сфери на 1 т, грн.	648,20
Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.	162,05
Загально-виробничі витрати на 1 т, грн.	36536,25
Виробнича собівартість на 1 т, грн.	43843,5
Адмінвитрати на 1 т, 6 %	2630,61
Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %	438,43
Повна собівартість на 1 т, грн.	46912,54
Ціна реалізації 1 т, грн.	52500,00
Прибуток на 1 т, грн.	5587,46
Рентабельність, %	11,9

Вартість молока-сировини брали фактичну – 30 грн. за 1 кг, закваски – 18,4 грн. призначеної для переробки 10 кг молока, або на 1 т 1840 грн. Розрахована рентабельність виробництва йогурту склала 11,9 %.

Отже, виробництво йогурту є цілком економічно доцільним.

ВИСНОВКИ

1. Експертний молочний центр «Milk Local Product» функціонує з 2021 року на факультеті технологій тваринництва та продовольства. Створений центр був під час виконання міжнародного проєкту ЄС ЕРАЗМУС+ «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості».
2. Експертний центр «Milk Local Product» працює з метою підвищення конкурентоспроможності регіону за рахунок створення локальних продуктів, об'єднання місцевих виробників крафтової молочної продукції та підготовки кваліфікованих кадрів для сироробної галузі.
3. В молочному цеху експертного центру встановлене технологічне обладнання для виробництва широкого асортименту цільномолочної продукції: питного молока, вершків, кефіру, йогурту, сметани. Основне призначення його – це виробництво різних видів сирів: кисломолочних, м'яких свіжих і розсільних, напівтвердих, твердих та інших.
4. Ведучим обладнанням цеху є сировиготовлюч, преси, сепаратор, холодильник, морозильна камера, камера для дозрівання сиру, формувальний стіл, ваги.
5. У ході виконання кваліфікаційної роботи було відпрацьовано технологію виробництва йогурту резервуарним і термостатним способами з наповнювачем і без нього.
6. Молоко для виробництва йогурту було придбане у торгівельній мережі «Рідне село», і відповідало вимогам діючого стандарту.
7. Продукція відповідно теми кваліфікаційної роботи була виготовлена згідно з нормативно-технічною документацією з суворим дотриманням схем мікробіологічного та технохімічного контролю.
8. Виготовлений йогурт без наповнювача і з полуничним наповнювачем відповідав вимогам діючого ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»
9. Рентабельність виробництва склала 11,9 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розширити асортимент продукції експертного центру за рахунок виробництва йогурту з функціональними властивостями, наприклад, збагаченого протеїном, амінокислотами, окремими біологічно активними речовинами.