

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: **«Технологія виробництва кисломолочних напоїв»**

Виконала: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 204ТВППТбд 41
Святелик А.М.
Керівник: Світлана Усенко
Рецензент: Оксана Кравченко

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Класифікація кисломолочних продуктів.....	6
1.2. Особливості технології виробництва кисломолочних продуктів.....	7
1.2.1. Особливості технології виробництва кисломолочних напоїв.....	13
1.3. Класифікація заквасок та їх значення у виробництві кисломолочних продуктів. Принципи підбору культур до складу заквасок.....	17
1.4. Формування споживчих властивостей і біологічної цінності кисломолочних продуктів.....	28
1.5. Якість та безпечність молочної сировини.....	37
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	39
2.1. Характеристика об'єктів дослідження.....	39
2.2. Методи дослідження якості кефіру.....	40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
3.1. Проведення органолептичної оцінки.....	45
3.2. Визначення титрованої кислотності.....	50
3.3. Визначення масової частки жиру.....	52
3.2. Мікробіологічні дослідження якості кефіру.....	53
3.5. Мікробіологічне забруднення молока та молочних продуктів.....	49
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

На ринку молочних продуктів нерідко можна зустріти безліч йогуртів та біфідопродуктів різних марок. Але неодноразові перевірки санітарно епідеміологічних служб встановлювали, що ці продукти можуть не приносити користі, а іноді бути навіть шкідливими. Гарною альтернативою таким продуктам є інші кисломолочні продукти – кисле молоко, ряжанка, сир, кефір, сметана.

Засвоюваність кисломолочних продуктів вище засвоюваності молока, так як вони впливають на секреторну діяльність шлунка і кишечника, в результаті чого залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, що прискорюють переварювання їжі. Дієтичні властивості кисломолочних продуктів пояснюються позитивним впливом на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються при сквашуванні молока (молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу, антибіотиків і вітамінів).

У виробництві молочнокислих продуктів застосовують різні види молочнокислих бактерій і дріжджів: молочнокислі стрептококи, болгарську паличку, ацидофільну паличку, молочні дріжджі. Причому деякі молочнокислі бактерії виділяють ферменти, які частково розщеплюють білки на прості з'єднання, що сприяє кращому засвоєнню продуктів.

Частина молочнокислих бактерій виділяють антибіотики (низин, стрептоміцин та ін.), які пригнічують збудників тифу, туберкульозу та інших хвороб. Тому кисломолочні продукти можуть бути використані при лікуванні туберкульозу, захворювань шлунково-кишкового тракту, недокрів'я і інших хвороб.

Особливо корисним кисломолочним продуктом вважається кефір. Відмінність цього продукту від інших полягає в тому, що при виробництві кефіру закваскою служить особлива культура грибів, що є симбіозом безлічі мікроорганізмів.

Кефір – кисломолочний напій, продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють шляхом сквашування молока кефірними грибками, симбіотичною кефірною закваскою або сквашувальним препаратом.

Заквашується декількома видами мікроорганізмів: молочнокислих бактерій *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces kefir* і дріжджів.

Відомий російський фізіолог, лауреат Нобелівської премії І.І. Мечников стверджував: у кишечнику людини накопичується велика кількість хвороботворних бактерій, які служать причиною прискороного старіння організму і джерелом багатьох хвороб. Перемогти ці мікроорганізми можна за допомогою кисломолочних продуктів, особливо за допомогою кефіру.

І.І. Мечников винайшов спосіб приготування кефіру за допомогою болгарської палички. Він був фанатично прихильний способу лікування всіх людських хвороб за допомогою кефіру. Кефір нормалізує мікрофлору кишечника. Таким чином, він запобігає появу дисбактеріозу, проявами якого є: зниження імунітету, швидка стомлюваність, хронічна втома, млявість і діарея.

Батьківщиною кефіру вважають Кавказ. Треба сказати, що вживання кефіру вважають за одну з головних причин довголіття кавказьких народів. В Україні перші місця по виробництву кефіру займають: Київська, Дніпропетровська, Львівська і Харківська області.

Кефір є невід'ємним компонентом багатьох дієт для безпечного схуднення. Вживання кефіру (до 0,5л в день) приводить до поліпшення обміну речовин, швидкого виведення з організму шлаків і продуктів обміну, що накопичилися, налагоджує роботу серцево-судинної системи, печінки, нирок та інших внутрішніх органів людини [4].

Кефір легко засвоюється і надає тонізуючу дію. Він, як і інші кисломолочні продукти впливає на роботу шлунку і кишечника: стимулює виділення травних соків, нормалізує моторку (рухову) функцію травного тракту, впливає на апетит. Ці властивості можна використовувати в першому триместрі вагітності за наявності токсикозу (в цьому випадку кефір можна вживати для поліпшення апетиту).

Кефір – корисний продукт, то досить важливою є його якість, адже продукт сумнівної якості не може бути корисним. Тому вивчення цього продукту є актуальним. Правильне виробництво, дотримання всіх вимог є надзвичайно важливим для збереження здоров'я споживачів [5, 10].

Метою дипломної роботи є вивчення технології виробництва кисломолочних продуктів, визначення та оцінка якості кефіру, його фізико-хімічних і органолептичних показників, аналіз складу бактеріальних заквасок для виготовлення кисломолочних продуктів.

Реалізація поставленої мети здійснювалась шляхом вирішення задач:

- проаналізувати сучасний стан ринку молочної продукції та визначити фактори які його формують;
- ознайомитись з класифікацією, асортиментом та харчовою цінністю кисломолочної продукції;
- вивчити особливості технології виробництва кисломолочних продуктів;
- вивчити класифікацію та значення заквасок у виробництві кисломолочної продукції та принципи підбору культур до складу заквасок;
- вивчити фактори формування споживчих властивостей і біологічної цінності кисломолочних продуктів, якості та безпечності молочної сировини;
- провести дослідження якості кефірів за комплексом ознак;
- визначити мікробіологічні показники якості і безпеки кефіру;
- зробити ґрунтовні висновки за результатами проведених досліджень.

Об'єктом дослідження є кефір 2,5% вітчизняного виробника ТМ «Простоквашино», ТМ «Галичина» та ТМ «Гармонія».

Предметом дослідження є визначення якості кефіру різних торгівельних марок за мікробіологічними, фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Відомості про обсяг і структуру роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 65 сторінках комп'ютерного тексту, що включає такі розділи; «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали і методи досліджень», «Результати власних досліджень», «Висновки», «Пропозиції», «Список використаних джерел». Робота ілюстрована 12 таблицями, 32 рисунками. Список літератури налічує 38 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Класифікація кисломолочних продуктів

Кисломолочними вважаються ті продукти, які одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю спиртового бродіння. Залежно від характеру зброджування лактози весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на дві групи: молочнокислого бродіння і змішаного бродіння (молочнокислого і спиртового).

До продуктів молочнокислого бродіння належать простокваші різних видів, йогурт, ацидофільне молоко, ацидофільн, кисломолочний сир, сметана. В продуктах змішаного бродіння, крім молочної кислоти, накопичується певна кількість етилового спирту (ацидофільно-дріжджове молоко, кефір, кумис). Такий поділ кисломолочних продуктів умовний, бо при бродінні лактози в продуктах першої групи накопичується невелика кількість етилового спирту, вуглекислоти, летких органічних кислот, які характерні для продуктів другої групи. За хімічним складом і консистенцією кисломолочні продукти поділяють на кисломолочні напої, сметану, кисломолочні сири і сиркові вироби [5, 20].

Класифікація кисломолочних продуктів. Кисломолочні продукти класифікують за наступними групами (рис 1.1.):

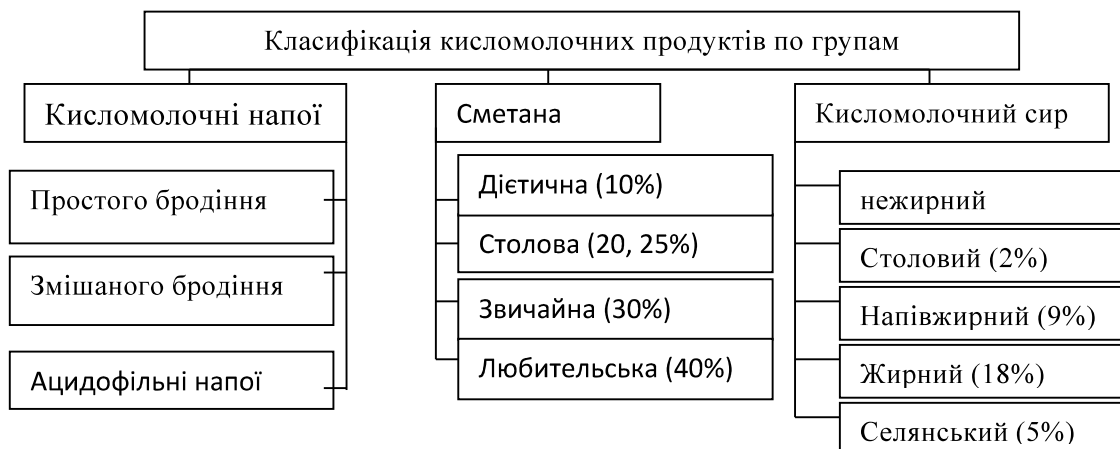


Рис. 1.1 Класифікація кисломолочних продуктів

Також класифікацію проводять за:

1) видом продукту: кисломолочні напої (простокваші, в т.ч. ряжанка; кефір; ацидофільні напої (ацидофільне молоко, ацидофілін, ацидофільно-дріжджове молоко; йогурти; кумис); сметана, сир і сиркові вироби (сирки, сиркові пасти, сиркові маси, сиркові десерти, сиркові креми);

2) видом бродіння: продукти кисломолочного бродіння (під час їх виготовлення в молоці відбувається лише молочнокисле бродіння і накопичується лише молочна кислота) – напої, сметана, сир і сиркові вироби; та змішаного бродіння (відбувається молочне кисле та спиртове бродіння і накопичується молочна кислота і спирт) – кефір і кумис;

3) технологією виробництва: кисломолочні напої та сметана – резервуарні і термостатні; сир і сиркові вироби – кислотні і сичугово-кислотні;

4) призначенням: для загального призначення (ряжанка, термізовані йогурти, жирний сир і сиркові вироби, сметана), дієтичні (усі продукти із низьким вмістом жиру), лікувально-профілактичні (ацидофільні напої, «живі» йогурти, кефір);

5) жирністю: простокваші і кефір – знежирені (не більш 0,5%, 1,5%, 2,5%, 3,2%, 3,5% та жирні (4%); ряжанка – низькожирна (2,5%) та традиційна (4% та 6%); йогурти – високожирні (6-10%), жирні (3,2-4%), низькожирні (1,5-2,5%), знежирені (не більше 0,5%); ацидофільні напої – 2,5% і 3,2%; сметана – 10%(сметанка), 15%, 20%, 25% та високожирна (40%); сир – нежирний, напівжирний (9%) та жирний (18%); сиркові вироби – нежирні, середньожирні (8-15%) та високожирні (вище 20%);

б) видом споживчої упаковки: в плівці (мішечки), в пляшках (скляних чи полімерних), в комбінованій упаковці («Тетра-Пак», «Тетра-Брик», «Тетра-Топ», та інші), в полімерних стаканах та коробочках [7, 19, 29].

1.2. Особливості технології виробництва кисломолочних продуктів

При виробництві кисломолочних продуктів застосовують біотехнології, які ґрунтуються на сквашуванні сировини (молока, вершків) спеціальними бактеріальними заквасками. Для виробництва кисломолочної продукції

використовуються такі біотехнологічні способи виробництва: термостатний і резервуарний.

Термостатний спосіб виробництва кисломолочних напоїв відомий досить давно, головна його перевага – отримана продукція має традиційну непорушну консистенцію (рис 1.2).

Резервуарний спосіб – це спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару (рис 1.3) [4, 32].

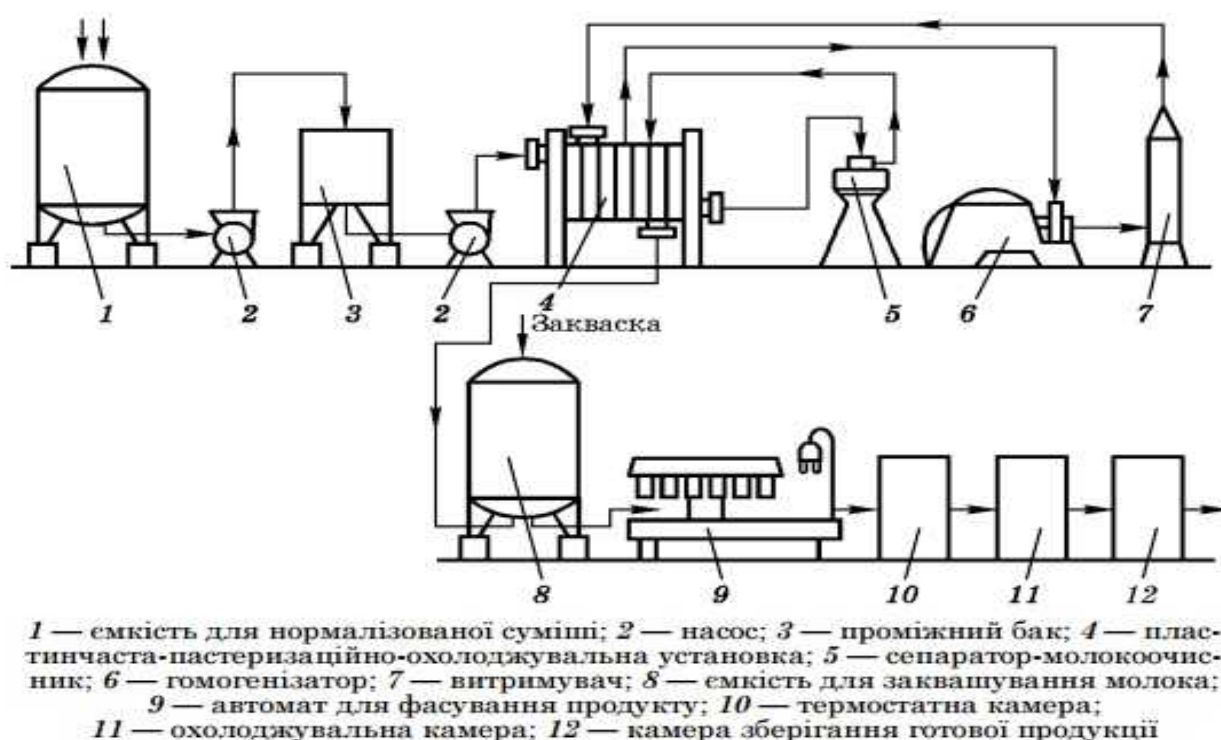


Рис 1.2 Схема технологічної лінії виробництва продукції термостатним способом

Під час термостатного способу сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається в спеціальних камерах у споживчій тарі. Впровадження резервуарного способу виробництва має ряд переваг: зменшуються затрати ручної праці, для виробництва напоїв не потрібні термостатні камери, а значить, зменшуються виробничі площі. Але недоліком цього способу вважають отримання продукту з порушенням згустком і в міру рідкою консистенцією.

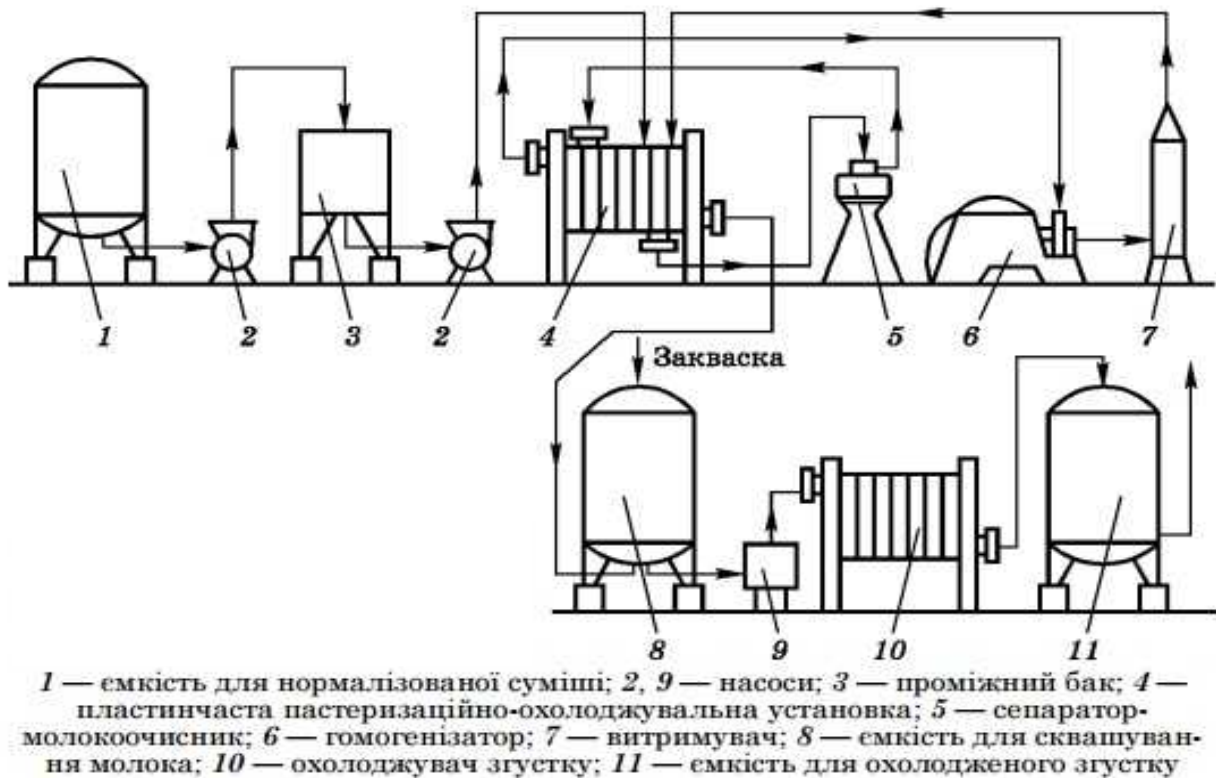


Рис 1.3 Схема лінії виробництва продукції резервуарним способом

Технологічний процес виробництва кисломолочних напоїв відбувається за послідовністю операцій. Загальну схему технології виробництва кисломолочних продуктів наведено на рисунку (рис.1.4).

Перші дев'ять операцій є загальними для термостатного і резервуарного способів виробництва. При виробництві кисломолочних продуктів із знежиреного молока виключаються нормалізація і гомогенізація. При виготовленні кисломолочних продуктів використовують молоко з кислотністю не вище 19°T , за редуцтазною пробою не нижче I класу, за механічною забрудненістю не нижче I групи. Особливу увагу звертають на бактеріальне забруднення похідного молока. Більшість кисломолочних продуктів повинні містити не менш як 3,2 % жиру [32, 33, 34].

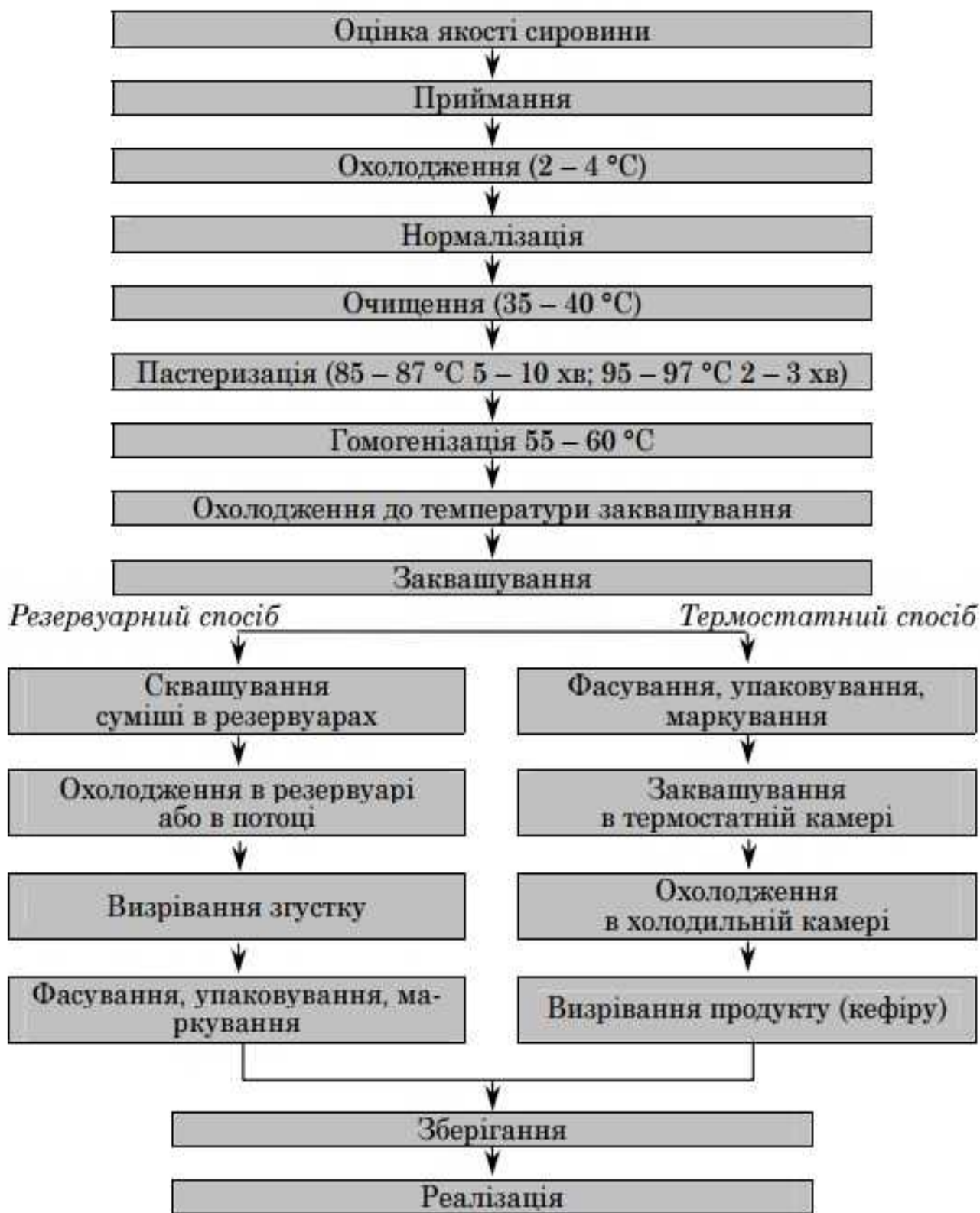


Рис 1.4. Загальна схема технологічних процесів виробництва кисломолочних продуктів

Прийняте молоко охолоджують до 4–6 °С. Тимчасове резервування молока має бути нетривалим, не більше 6–8 годин.

Нормалізація суміші. Нормалізована суміш для виробництва кисломолочних продуктів повинна забезпечувати в готовому продукті необхідну кількість жиру та сухих речовин. Суміш для більшості кисломолочних продуктів складається за рецептурою. Для нормалізації, як правило, використовують знежирене молоко або маслянку. При виготовленні жирних видів продуктів додають вершки.

Нормалізацію проводять:

– у ємностях – до незбираного молока додають необхідну масу нормалізуючого компоненту;

– у потоці – на сепараторах-нормалізаторах.

Молочну суміш нормалізують з урахуванням жирності закваски. Якщо виробнича закваска готується на знежиреному молоці, то масова частка жиру до заквашування ($J_{\text{до закв.}}$) визначається за формулою (1):

$$J_{\text{дозакв.}} = \frac{100 \cdot J_{\text{пр}} - K_3 \cdot J_3}{100 - K_3}, \quad (1)$$

де $J_{\text{пр}}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

K_3 – доза внесення закваски, %;

J_3 – масова частка жиру закваски, %.

Перед заквашуванням нормалізована суміш повинна мати, в своєму складі, необхідну кількість сухих речовин, що перевіряється за її щільністю. При низькому вмісті в суміші сухих речовин кисломолочні продукти будуть мати слабкий рихлий згусток, який легко відділяє сироватку [33].

Пастеризація молока. У технології кисломолочних продуктів важливе значення має режим пастеризації молока, при виборі якого треба враховувати фізико-хімічні зміни складових частин молока під впливом температури. Нагрівання молока в межах 55 – 60 °С спричинює різке гальмування розвитку молочнокислих бактерій. Значно збільшуються частки казеїну, стаючи менш доступними для

перетравної дії молочнокислих бактерій. Крім того, фізико-хімічні властивості складових молока в результаті обробки за різних температур істотно впливають на консистенцію кисломолочних напоїв. Найоптимальніший режим пастеризації для кисломолочних продуктів — це температура 85 – 87 °С з витримуванням протягом 5–10 хвилин, або 90–92 °С з витримуванням 2–3 хвилини. При цьому підвищуються гідрофільні властивості білків молока і зі згустку не відділяється сироватка. Поліпшення консистенції кисломолочних напоїв спостерігається при збільшенні коагуляції сироваткових білків, які входять у згусток, утворений казеїном під дією молочної кислоти. Але високі температури пастеризації або надто тривале витримування молока за високих температур, коли під дією теплоти повністю коагулюють сироваткові білки, не поліпшують консистенцію кисломолочних продуктів [6].

Теплова обробка молока поєднується з гомогенізацією, яка за температури не нижче 55 °С і тиску 17,5 МПа поліпшує консистенцію кисломолочних продуктів і запобігає відокремленню сироватки. При виробництві кисломолочних продуктів резервуарним способом гомогенізацію слід вважати обов'язковою технологічною операцією [24, 27].

Після гомогенізації і пастеризації молоко негайно охолоджують до потрібної температури залежно від виду продукту. Охолоджене молоко надходить у ємкість для заквашування. Бактеріальну закваску вносять зразу після охолодження молока. Не можна допускати розриву в часі, щоб уникнути розвитку небажаної мікрофлори.

Перед внесенням робочої закваски її ретельно перемішують до одержання рідкої однорідної консистенції, потім вливають у молоко в кількості 5 % об'єму заквашуваного молока. Далі технологічні заходи деякою мірою різняться залежно від способу виробництва кисломолочних продуктів.

При термостатному способі після внесення закваски молоко негайно розливають у тару, закривають і поміщають у термостат, де підтримується оптимальна температура для розвитку молочнокислих культур. Готовність продукту визначають за характером згустку і кислотністю. Звичайно згусток утворюється за кислотності близько 60 °Т. Він має бути однорідним, достатньо щільним, без

виділення сироватки. В момент готовності продукту кислотність повинна бути 70 – 75 °Т, а південного і ацидофільного молока — 80 – 85 °Т, тому їх витримують у термостатній камері ще впродовж певного часу після утворення згустку. Сквашування при використанні заквасок, виготовлених на чистих культурах молочнокислого стрептокока мезофільних рас, триває 5 – 7 годин, при використанні термофільних рас — 2,5 – 3 годин [25, 26, 37].

Продукцію після сквашування молока перевозять із термостатної в холодильну камеру, де охолоджують до температури не вище 8 °С. Роблять це якомога швидше, щоб пригальмувати молочнокисле бродіння. Внаслідок несвоєчасного охолодження погіршується якість продукту, оскільки підвищується його кислотність і виділяється сироватка. Після охолодження продукт витримують в холодильній камері протягом 6 – 12 годин для визрівання. При цьому жир твердне, казеїн зв'язує воду, внаслідок чого консистенція продуктів стає щільною.

При резервуарному способі виробництва кисломолочних продуктів заквашування і сквашування молока, охолодження і визрівання відбуваються в одній і тій же ємкості, а в пляшки, пакети розливають вже готовий продукт. Перед розливанням продукт перемішують, внаслідок чого порушується згусток, який має сметаноподібну консистенцію.

Асортимент кисломолочної продукції що виробляють молокопереробні виробництва досить широкий, до нього входять: кисломолочні напої, сметана, сичужні сири. Але кожний продукт має свою власну технологію виробництва, що робить його унікальним [2, 3, 22].

1.2.1. Особливості технології виробництва кисломолочних напоїв

Простокваша. Цей напій являється найбільш поширеним кисломолочним продуктом, має щільний без газоутворення згусток. Залежно від особливостей технології і складу бактерійних заквасок виробляють декілька видів простокваш: звичайна, Мечниковська, Ацидофільна, Південна, ряжанка, варенець і ін. [19].

Кисле молоко одержують в результаті природного квашення молока молочнокислими стрептококами або в поєднанні їх з молочнокислими паличками.

Наприклад, простоквашу ацидофільну виробляють із пастеризованого молока заквашеного чистими культурами молочнокислого стрептококу, а також чистою ацидофільною культурою (*Lactobact. Acidophilum*).

Оптимальною температурою для розвитку термофільної ацидофільної палички є 45°C. Для того щоб у молоці одночасно з нею розвивався мезофільний молочнокислий стрептокок, оптимальна температура для розвитку якого становить 36°C, молоко заквашують при температурі 40-42°C [17].

Якщо при заквашуванні вносять слизисті раси ацидофільної палички, ацидофільна просто кваша може мати злегка тягучий згусток. Кислотність готового продукту повинна бути 80-110°Т.

Ряжанка. Ряжанку (українське кисле молоко) готують з пастеризованої суміші молока та вершків, яку заквашують термофільними расами молочнокислого стрептококу. Традиційно готують із молока з підвищеним вмістом жиру 4,0% та 6,0%, але українська промисловість також виробляє ряжанку жирністю 2,5% і 1,0%, а також 2,5 і 1%-й жирності і з вітаміном С [20].

Варенець. Варенець виробляють із стерилізованого або топленого молока жирністю 2,5%, як закваску використовують культури термофільного молочнокислого стрептокока і болгарської палички [24].

Йогурт. Йогурт – це кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин молока, виготовляється з пастеризованого молока, сквашеного чистими культурами термофільного молочнокислого стрептококу і болгарської палички [23].

Виробництво продукту відбувається термостатним і резервуарним способами.

Кефір. Це популярний кисломолочний напій, продукт змішаного бродіння. Для виробництва кефіру використовують природну закваску – на кефірних грибках або з чистих культур молочнокислих стрептококів і молочних дріжджів [1].

Оскільки кефір продукт змішаного бродіння, то він містить разом із молочною кислотою незначну кількість спирту, але навіть в такій кількості спирт разом з вуглекислою додають напою приємний освіжаючий кисломолочний, злегка гострий, смак і тонізуючі властивості. Кефір має рідку сметаноподібну консистенцію з порушеним або непорушеним згустком.

Для традиційного виробництва кефіру типовим є наступне поєднання:

- Нормалізація за вмістом жиру. Згідно статистиці, вміст жиру в кефірі змінюється від 0,5% до 6%. Сире молоко часто використовується з початковим вмістом жиру. Проте в основному вміст жиру складає 2,5% і 3,5%.

- Гомогенізація. Після нормалізації молока за вмістом жиру, якщо вона здійснюється, молоко гомогенізують при температурі приблизно 65-70°C і тиску 17,5-20 МПа.

- Пастеризація і охолодження до температури квашення. Витримка при температурі 90-95°C протягом 5 хвилин. А потім охолодження до температури квашення .

- Внесення заквашувальної культури. Після теплової обробки молоко охолоджують до температури закваски, зазвичай 23°C, після чого додають закваску в кількості 2-3%.

- Квашення в два етапи. Стадії квашення зазвичай діляться на два етапи: нарощування кислотності і дозрівання. Період витримки зазвичай ділиться на два етапи, підкислення і визрівання.

Етап наростання кислотності триває, поки не буде досягнуте значення активної кислотності рН, рівне 4,5, або виражаючи через кислотність, що титрує, поки кислотність не підвищиться до 85-100°Т (35-40°SH). Для цього потрібно приблизно 12 годин. Потім згусток перемішують, заздалегідь охолодивши в танку. При температурі 14-16°C охолодження завершують, і перемішування припиняється.

На етапі дозрівання типовий, трохи «дріжджовий» присмак, починає з'являтися після 12-14 годин. Коли кислотність досягла 110-120°Тh (рh приблизно 4,4), починається завершальне охолодження.

- Охолодження. Продукт швидко охолоджують в теплообміннику до температури 5-8°C. При цьому подальше наростання кислотності припиняється.

- Пакування. Після закінчення часу дозрівання, перед початком розливу кефір в резервуарі перемішують 2-10 хв.

Ацидофільні продукти. Для отримання ацидофільних кисломолочних напоїв молоко заквашують культурою ацидофільної палички [12, 25].

Ацидофільне молоко готують шляхом квашення пастеризованого молока чистими культурами ацидофільної палички (*Lactobact. Acidophilum*). Для заквашування використовують два різновиди ацидофільної палички – слизисту і неслизисту раси.

Слизисті раси надають готовому продукту тягучу консистенцію, але при цьому є слабкими кислотоутворювачами. Ацидофільне молоко, вироблене лише за використання слизистої раси ацидофільної палички, зайве тягуче та має недостатньо гострий смак.

Неслизисті раси є сильними кислотоутворювачами, але якщо до молока вносять лише одну неслизисту расу ацидофільної культури, продукт стає зайве кислим. Тому виробники використовують обидві раси ацидофільної палички в різних співвідношеннях в залежності від того яку консистенцію готового продукту потрібно отримати [12, 35].

Так як ацидофільні палички є термофільними бактеріями, молоко сквашують за температури 42-45°C. В залежності від активності культур процес триває 3-4 години.

Ацидофілін. Ацидофілін відрізняється від ацидофільного молока складом мікрофлори, щ смаком, лікувальними властивостями [5].

Виробляють шляхом квашення пастеризованого молока жирністю 3,2, 2,5, 1% і нежирного молока додаванням комбінованої закваски що складається з культур ацидофільної палички, молочнокислого стрептокока та кефірної закваски.

Таке поєднання заквасок є не зовсім вдалим, так як оптимальні температури розвитку бактеріальних культур та дріжджів відрізняються та при будьякій температурі сквашування одна з бактеріальних культур буде розвиватись краще інших. Кислотність готового продукту 75-130°Т. Легка гострота продукту обумовлюється спиртовим бродінням. Найбільшою мірою смак ацидофіліну проявляється за кислотності 100-110 °Т.

Ацидофільно-дріжджове молоко жирністю 3,2, 2,5, 1% і нежирне виробляють на основі закваски із чистих культур ацидофільної палички і спеціальних рас дріжджів, таких як молочні, що зброджують лактозу, чи пивні, винні, хлібні, які

зброджують сахарозу, але не зброджують лактозу. Дріжджі підбирають за антибіотичними ознаками [38].

1.3. Класифікація заквасок та їх значення у виробництві кисломолочних продуктів. Принципи підбору культур до складу заквасок

Якість і біологічна цінність кисломолочних продуктів залежить від виду та складу мікрофлори препаратів, що використовують для сквашування молочної сировини. Ці заквашувальні препарати поділяють на закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати прямого внесення.

Закваски - чисті або симбіотично поєднані культури мікроорганізмів, що володіють комплексом властивостей і використовуються при виробництві ферментативних молочних продуктів. Вміст бактеріальних клітин має бути не менше ніж 10^7 КУО/г для рідких заквасок і не менше ніж 10^8 КУО/г - для сухих.

Бактеріальний концентрат - заквашувальний препарат із вмістом життєздатних клітин не менше ніж 10^{10} КУО/г.

Розрізняють *одноштамові заквашувальні культури*, що складаються з одного штаму певного виду мікроорганізму, *багатоштамові одновидові закваски* (з кількох штамів мікроорганізмів одного виду) і *багатоштамові закваски*, до складу яких входить багато штамів різних видів бактерій. Останні можуть бути сумішшю заквашувальних культур невизначеного складу і багатоштамовою заквашувальною культурою [3, 37].

За складом мікрофлори основні закваски, які використовують у молочної промисловості, поділяють на три групи: бактеріальні, грибкові і змішані.

Залежно від фізичного стану закваски поділяють на: рідкі, сухі (ліофільно висушені) і заморожені.

Закваски, отримані в спеціальних лабораторіях, називаються *маточними*, або *лабораторними*. Вони є основою для одержання виробничих заквасок.

Крім того, закваски поділяються на:

- закваски, що складаються з мезофільних молочнокислих бактерій.
- закваски, що у своєму складі містять термофільні молочнокислі бактерії.

- змішані.

Оптимальна температура росту заквасок, що складаються з мезофільних молочнокислих бактерій становить 18-30 °С. Такі закваски поділяються на п'ять груп: так звані нульові (0), L, D, LD і ароматичні [37].

а) нульові закваски (0) - містять тільки *Lac. lactis* і *Lac. cremoris* або штами одного з цих видів. Селекція штамів мікроорганізмів до складу цих заквасок спрямована на активне кислотоутворення і відсутність або мінімальне газоутворення, тобто це гомоферментативні закваски. Вони використовуються для виробництва кисломолочного сиру, домашнього сиру, сметани й твердих сирів («Чеддер» і «Фета»), у яких не повинно бути вічок. Мікроорганізми, що входять до складу цих заквасок, не зброджують лимонну кислоту і її солі, оскільки в готових продуктах не повинно бути (не допускається) специфічного смаку та аромату, що утворюється внаслідок розщеплення цих речовин;

б) закваски L - складаються з нульових заквасок (*Lac. lactis* і *Lac. cremoris*), а також зі штаму *Leuconostoc*: *L. mesenteroides* subsp. *cremoris*, *L. mesenteroides* subsp. *lactis*, *L. mesenteroides* subsp. *mesenteroides*, *L. mesenteroides* subsp. *dextranicum*. Разом з молочною кислотою ці мікроорганізми у складі закваски виробляють діацетил, ацетоїн, леткі кислоти і CO₂. Ці закваски використовують для виробництва твердих сирів, у яких припустимі не чітко виражені вічка;

в) закваски D - крім представників нульової закваски, у своєму складі мають *Lac. diacetylactis*. Вони виробляють діацетил і ацетоїн у великій кількості, тому їх використовують здебільшого для надання аромату молочним продуктам, наприклад кисловершковому маслу.

г) закваски LD - складаються з молочнокислих стрептококів, що входять до складу нульових заквасок, а також *Leu. cremoris* і *Lac. diacetylactis*. У цих заквасках спостерігається тенденція до домінування *Lactococcus diacetylactis* над іншими мікроорганізмами: він слабкий кислотоутворювач, проте здатний продукувати велику кількість діацетилену й інтенсивно утворювати CO₂, що так необхідно при формуванні аромату сиру й вічок великих розмірів;

д) *ароматичні закваски* складаються зі штамів *Leu. dextranicum*, *Leu. cremoris* і *Lac. diacetylactis*, які застосовуються для стимулювання ароматоутворення в певних видів молочнокислих продуктів.

Закваски, які у своєму складі *містять термофільні молочнокислі бактерії* використовують за температури 30-45 °С. Прикладом термофільної одновидової закваски є *L. helveticus* (сир «Ементаль») або *L. acidophilus* (ацидофільне молоко), а прикладом термофільної багатовидової закваски - *Streptococcus thermophilus* і *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* при виробництві йогуртів [13].

Прикладом *змішаних заквасок* є кефірні зерна, що містять різні види молочнокислих бактерій (мезофільні молочнокислі стрептококи, мезофільні молочнокислі і термофільні палички типу стрепто- і бетабактерій і болгарської палички), оцтовокислі бактерії й дріжджі.

Культури молочнокислих бактерій для заквасок отримують в спеціально обладнаних науково-виробничих лабораторіях при науково-дослідних інститутах, де їх виділяють із природних джерел, диференціюють, вивчають властивості, комбінують до складу заквасок, які потім направляють на підприємства молочної промисловості.

Видова та функціональна характеристика видів мікроорганізмів що використовують у виробництві кисломолочної продукції наведено у таблиці 1.2. [26].

Таблиця 1.2

Видова та функціональна характеристика мікроорганізмів

Вид, назва мікроорганізмів	Основні видові характеристики		Функціональна характеристика	Використання
	Оптимальна температура С°	Гранична кислотність Т°		
Мезофільні лактококи				
<i>L. lactis</i>	30-35	110-120	Активна участь у сквашуванні, формуванні згустку й ароматоутворенні	Кисломолочний сир, сметана
<i>L. cremoris</i>	25-30	110-115		
<i>L. diacetylactis</i>	25-30	70-100		

Продовження таблиці 1.2

Термофільні лактококи				
Str. thermophilus	40-45	110-120	Утворення сметаноподібних в'язких тягучих згустків	Йогурт, ряжанка, варенець, тверді сири з високою t° другого нагрівання, сметана.
Мезофільні лактобактерії				
Lb. Plantarum	30	80-100	Слабке кислоутворення, беруть участь у дозріванні сирів та кефіру	Кефір, тверді сири
Lb. rhamnosus (casei)	30	100		
Термофільні лактобактерії				
Lb. helveticus	40	300-350	Сильне кислоутворення й антибіотична активність до умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів	Йогурт, ряжанка, варенець, тверді сири, ацидофілін, сметана
Lb. acidophilus	37-40	200-300		
Lb. bulgaricus	40-45	200-300		
Lb. lactis	38-40	120-180		
Пропіоновокислі бактерії				
P. freudenreichii, P. shermanii	30-35	80-110	Утворення в'язких згустків, формування смаку й утворення вічок при дозріванні сирів	Сири типу швейцарського
Лейконостоки				
Leuc. cremoris	24-27	70-80	Утворення в'язких згустків і ароматичних речовин із лимонної кислоти	Сметана, вершкове масло
Leuc. dextmnicum, Leuc. lactis	25-30	70-80		

Біфідобактерії				
<i>B. bifidum</i> <i>B. longum</i>	36-38	60-70	Слабке кислоутворення, виражена про біотична дія	Збагачення біфідобактеріями кефіру, сметани, йогурту, сирів
Дріжджі				
<i>Saccharomices lactis</i>	22-30	75-80	Утворення вуглекислого газу, спирту й вітамінів	Кефір, ацидофільно- дріжджове молокотверді сири з сирною слиззю
Плісняві гриби				
<i>Candida</i> <i>Torulopsis</i>	10-22	-	Участь у дозріванні сирів	Тверді сири з пліснявою та сирною слиззю

Рідкі закваски - чисті культури молочнокислих бактерій, отриманих на стерильному молоці. Перевагою цих заквасок є активний стан мікрофлори і їхня чистота, а недоліком - короткий строк придатності. Їх використовують для отримання материнської (лабораторної) закваски і сьогодні застосовуються досить рідко. Рідкі закваски надходять на підприємство в герметично закритих флаконах.

Для приготування рідких заквасок використовують високоякісне знежирене молоко, яке стерилізують протягом 10-15 хв за температури 121°C, охолоджують до 37±1°C і для перевірки його стерильності витримують в термостаті за цієї самої температури протягом двох діб [6, 24].

Перед приготуванням рідкої закваски готують материнську закваску із суміші культур мікроорганізмів, що входять до її складу. У невелику кількість стерильного молока, підігрітого до оптимальної температури для розвитку мікроорганізмів, додають суміш культур у кількості 2-3%. Колбу із заквашеним молоком поміщають у термостат за температури 30°C, а після утворення згустку її одразу виймають із термостата, закваску охолоджують до 4-6°C і зберігають до використання.

Із цієї материнської закваски готують рідку закваску, яку відправляють на молокопереробні заводи. Для цього в колбу з кількома літрами стерильного знежиреного молока вносять материнську закваску в кількості 2% і ретельно перемішують. Заквашене таким чином молоко розливають стерильними піпетками чи стерильним автоматом у спеціальні стерильні флакони по 25-30, 50 і 100 см³, які поміщають у термостат за оптимальної температури розвитку бактерій.

Як тільки молоко скваситься, закваску охолоджують до 4-6°C і перевіряють її якість за таким показниками: морфологія клітин у мікроскопічному препараті, активність (тривалість сквашування), наявність діацетилу, кислотність сквашеного молока, органолептичні показники згустку сквашеного молока. Схема виробництва рідких заквасок зображена на рисунку (рис 1.6.) [23].

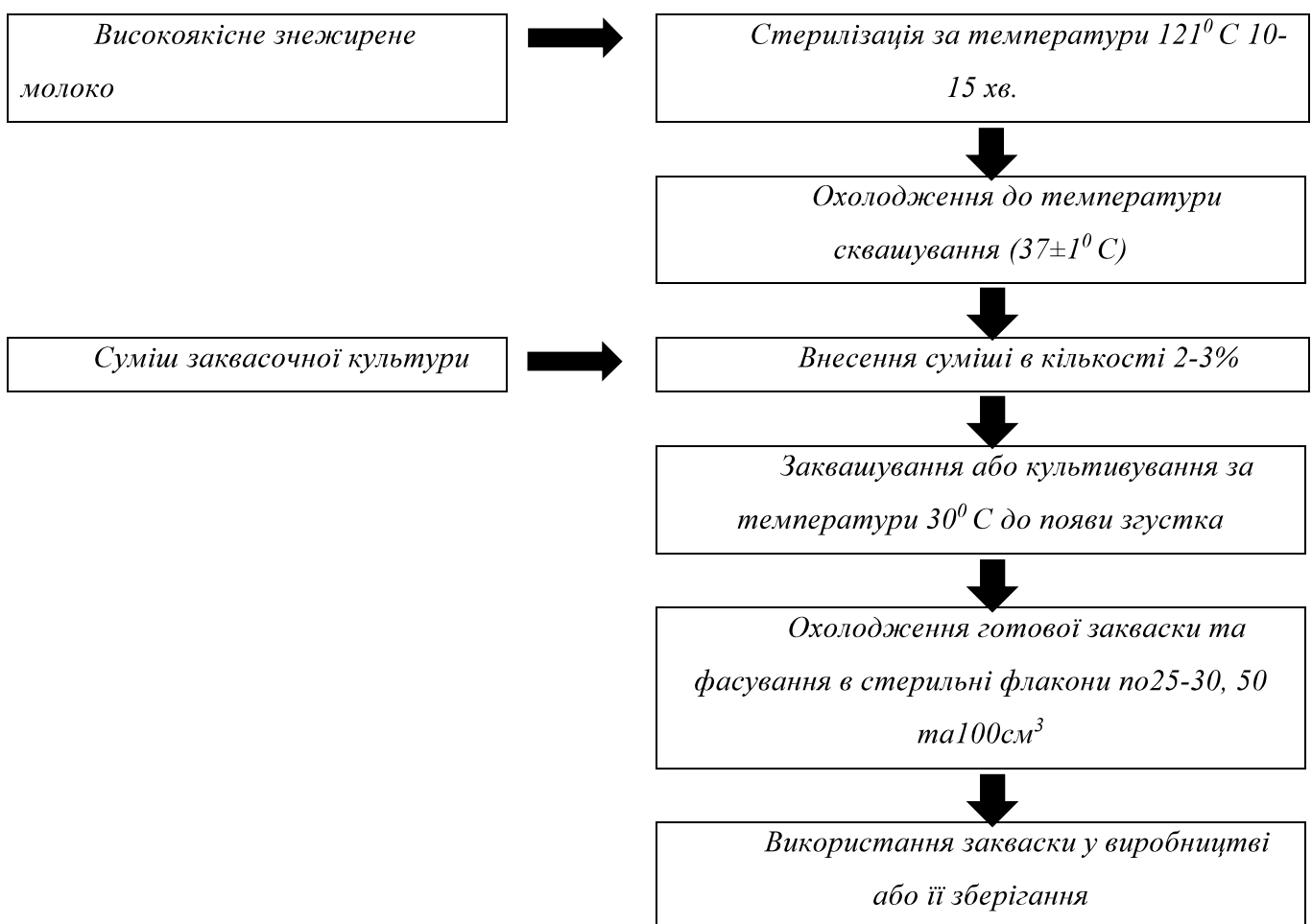


Рис. 1.6. Виготовлення рідкої закваски

Закваска повинна мати рідку консистенцію з незначною кількістю крупинок, рідше - сметаноподібну. Допускається відділення сироватки. Смак і запах закваски кисломолочні, характерні для відповідного виду, без сторонніх присмаків і запахів. Колір білий із кремовим відтінком за всією масою. Допускається буруватий відтінок. Кислотність 80-100°Т. Кількість молочнокислих бактерій у рідких заквасках становить 10^7 КУО/г.

Флакони закупорюють і наклеюють етикетки. Рідкі закваски мають термін придатності від 10 до 14 діб за температури зберігання 2-5°C і 5 діб за кімнатної температури [25].

Сухі закваски - чисті культури молочнокислих бактерій, отриманих на стерильному молоці, яке після сквашування підлягає зневодненню.

Для виготовлення сухої закваски комбінації культур вносять у стерильне знежирене молоко в кількості 2-3% і витримують за оптимальної температури до утворення згустку (рідка закваска). Після цього отриману таким чином культуру в кількості 30% вносять у захисне середовище - водний розчин, що містить сахарозу (10%) цитрат натрію (5%), глутамат натрію (2,5%) і желатозу (5%). Суміш перемішують, фасують у флакони по 1 см³ (одна порція), заморожують і висушують шляхом сублімації (видалення вологи із клітин, які знаходяться в замороженому стані при високому вакуумі). Сушіння закваски починається за температури від -15°C до -17°C, основна кількість вологи видалається в замороженому стані. Надалі волога видалається за температури 40°C протягом 5 годин. Якість сухих заквасок контролюють за такими самими показниками, як і рідких заквасок. Закваски, висушені методом сублімації, більш активні і добре розчиняються. [3]

Кількість молочнокислих бактерій у сухих заквасках становить 10^8 КУО/г. Суху закваску можна зберігати не більш ніж вісім місяців за температури 3-8°C. На підприємство ці закваски надходять у герметично закритих флаконах. За зовнішнім виглядом і консистенцією сухі, або ліофільні, закваски порошкоподібні або мають вигляд таблеток білого чи кремового кольору. Схема процесу виготовлення сухих заквасок зображена на рисунку (рис 1.7).

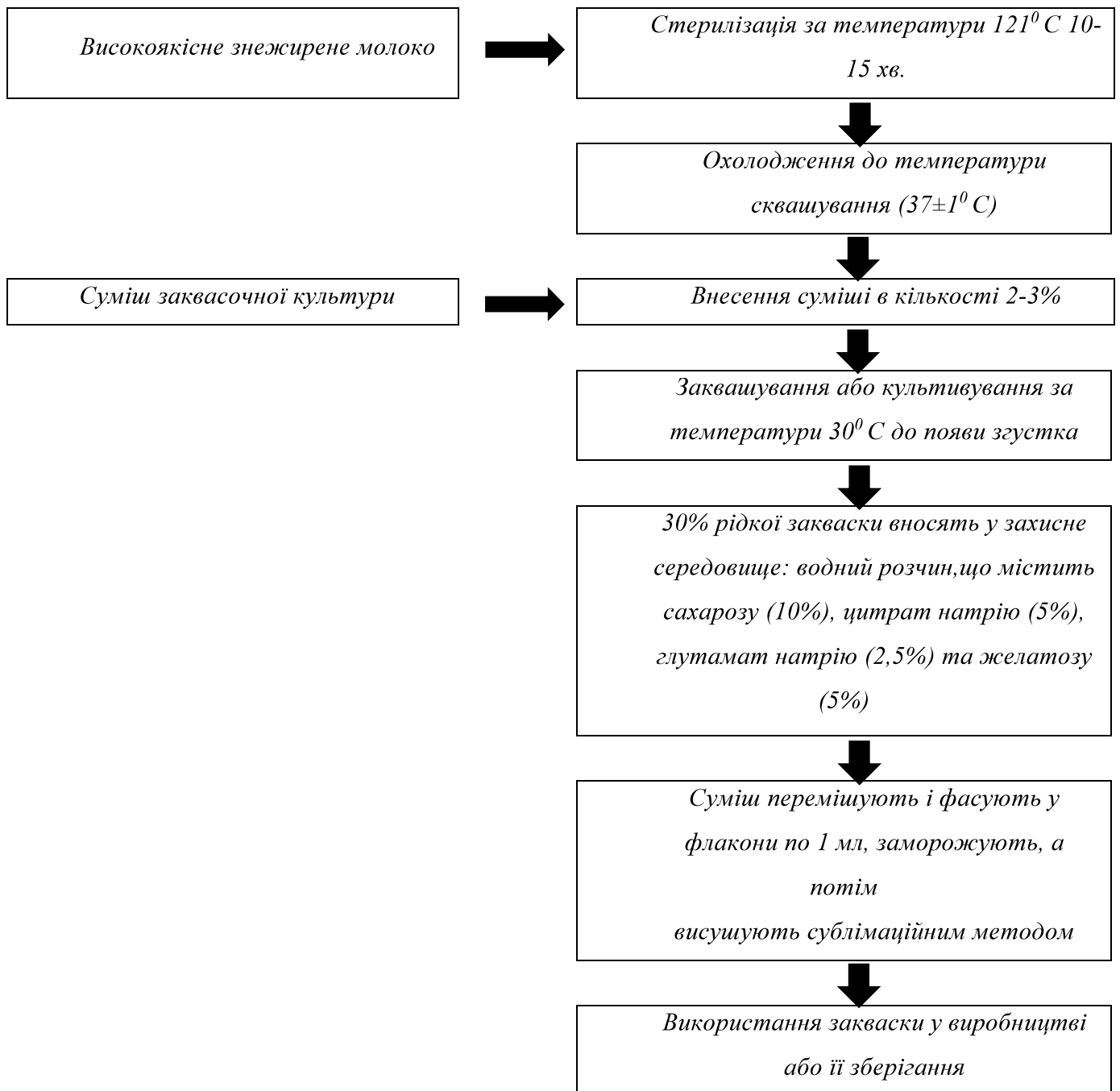


Рис. 1.7 Схема виготовлення сухої закваски

Бактеріальний (бактерійний) концентрат за складом мікрофлори подібний до відповідних рідких і сухих заквасок і відрізняється від них за кількістю живих активних клітин заквашувальної мікрофлори. Так, у бактеріальному концентраті вміст життєздатних клітин значно більший, і їх кількість має бути не менш ніж 10^{10} КУО/г [29].

Існують сухі й рідкі бактеріальні концентрати. Сухий бактеріальний концентрат виробляють трьох видів: мезофільних лактококів, термофільних молочнокислих стрептококів і ацидофільних молочнокислих паличок. Рідкий бактеріальний концентрат готують, лише з мезофільних лактококів.

Технологія виготовлення бактеріального концентрату складається з таких етапів: культивування й нарощування бактеріальних клітин, отримання бактеріального концентрату та висушування його в захисному середовищі (у випадку виготовлення сухого бактеріального концентрату).

До кисломолочних продуктів що виробляються на *багатокомпонентних заквасках* відноситься кефір [35].

Характеристика мікробіологічних процесів під час виробництва кефіру.

Кефір – єдиний кисломолочний напій, який виробляють на природній симбіотичній заквасці – кефірних грибках (рис 1.8), до складу яких входять мезофільні лактококи (*Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus diacetylactis*, *Leuconostoc dextranicum*), мезофільні молочнокислі і термофільні палички типу стрепто- і бета-бактерій (рід *Lactobacillus*, або лактобактерії), а також дріжджі й оцтовокислі бактерії.

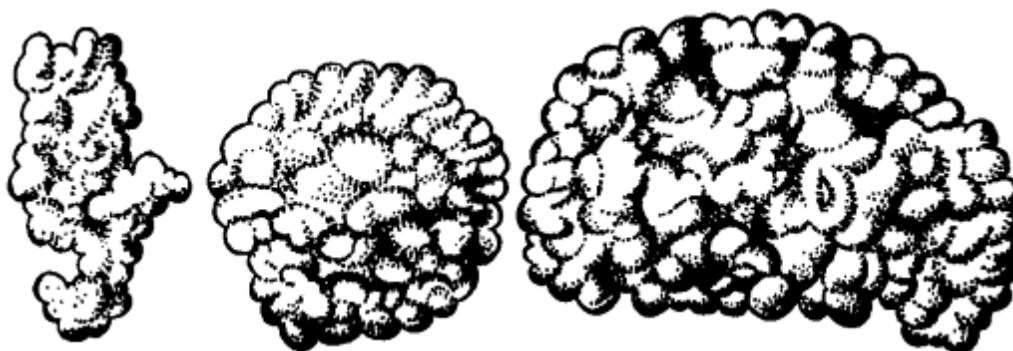


Рис. 1.8 Кефірні грибки

Кефірні грибки мають жовтуватий колір і розмір приблизно 15-20 мм у діаметрі та нагадують суцвіття цвітної капусти. Вони не є розчинними у воді. При зануренні в молоко вони набухають і набувають білого кольору [38].

Молочнокисле бродіння викликається лактококами й лактобактеріями, спиртове – дріжджами.

Процес сквашування й дозрівання кефіру відбувається за температури не вище 25° С, тому залишкова мікрофлора пастеризованого молока розмножується незначною мірою. Під час виробництва кефіру основним джерелом мікроорганізмів є кефірна закваска. Як закваску для кефіру використовують кефірні грибки й чисті культури мікроорганізмів.

Завдяки такій широкій багатовидовій мікрофлорі в процесі сквашування кефіру відбувається накопичення широкої гами смакових і ароматичних речовин, таких, як спирт (етанол), вуглекислий газ (CO₂), діацетил, ацетон.

Мікроорганізми виду *Leuconostoc* є активними продуцентами молочної й оцтової кислоти, а також ароматичних компонентів кефіру – ацетил-метил карбінолу та діацетилу. Мікроорганізми виду *Lactobacillus* виробляють молочну кислоту. Вид *Streptococcus* надає кефіру сметаноподібної консистенції, а також виробляє діацетил, ацетил-метил і вуглекислий газ (CO₂). Основними продуктами метаболізму дріжджів є спирт (етанол) і вуглекислий газ (CO₂), які надають продукту характерного освіжаючого смаку та щипкого присмаку.

Особливості мікробіологічних процесів, що відбуваються під час виробництва кефіру, обумовлені швидкістю й оптимальними температурами розвитку мікроорганізмів, що входять до складу закваски [24].

У перші години сквашування розвиваються переважно мезофільні лактококи (*L. lactis*, *L. cremoris*), які забезпечують активне кислотоутворення й формування згустку. Їхня кількість у готовому продукті досягає 10^9 в 1 см³.

Поряд із кислотоутворюючими лактококами розвиваються і ароматоутворюючі лактококи, їхній розвиток також може стимулюватися при розмноженні дріжджів. Ароматоутворюючі лактококи утворюють ароматичні речовини і вуглекислий газ. Їх кількість у кефірі становить 10^7 - 10^8 в 1 см³. За температури сквашування вище ніж 25° С інтенсивніше розвивається *L. lactis*. Смак такого продукту нетиповий і нагадує кисле молоко. Це пояснюється тим, що сквашування молока відбувається досить швидко (6...8 год.), і мікроорганізми, які сприяють утворенню типових для кефіру смаку та аромату, не встигають розвинути. За температури 20-22° С молоко

сквашується за 10...12 годин, у кефірі розмножуються ароматоутворюючі лактококи і частково оцтовокислі бактерії [37].

Оцтовокислі бактерії розвиваються повільно й утримуються в кефірі в кількості 10^3 - 10^5 в 1 см^3 . Вони сприяють формуванню згустку, зайвий розвиток бактерій може призвести до появи слизуватої і тягучої, консистенції продукту.

Мезофільні лактобактерії типу стрепто- і бета-бактерій становлять у кефірі 10^2 - 10^3 в 1 см^3 і не можуть істотно впливати на якість продукту. При контролі кефіру їх не враховують.

Кількість термофільних молочнокислих паличок у кефірі досягає 10^7 - 10^8 в 1 см^3 . При підвищених температурах і збільшенні тривалості процесу сквашування їхня кількість може досягати 10^9 в 1 см^3 і призводити до перекисання продукту.

Дріжджі розвиваються значно повільніше, ніж молочнокислі бактерії, тому збільшення їхньої кількості спостерігається під час дозрівання продукту і становить 10^3 - 10^5 в 1 см^3 [38].

Процес сквашування відбувається за температури не вище ніж 22 - 25°C протягом 8-12 годин, тому залишкова мікрофлора пастеризованого молока розмножується незначною мірою, основним джерелом мікрофлори кефіру є кефірна закваска. Після завершення процесу сквашування кефір перемішують й охолоджують до температури дозрівання 14 - 16°C та витримують не менш ніж 24 години. Після такої витримки готовий кефір охолоджують до 8°C .

Встановлено, що мікрофлора кефіру в різні періоди року не є стабільною. Улітку дещо підвищується кількість термофільних молочнокислих паличок, а навесні зменшується вміст оцтовокислих бактерій і знижується його в'язкість. Тому навесні рекомендується підвищувати температуру культивування кефірних грибків до 25°C з метою інтенсифікації розвитку оцтовокислих бактерій [37].

1.4. Формування споживчих властивостей і біологічної цінності кисломолочних продуктів.

Формування споживчих властивостей і біологічної цінності кисломолочних продуктів в першу чергу залежить від якості та складу сировини з якої в подальшому їх буде виготовлено, а також якості заквасок та дотримання технологічного процесу. Сировиною для виготовлення кисломолочних продуктів є молоко та вершки.

Молоко — це секрет молочної залози, фізіологічна функція якої тісно пов'язана з обміном речовин, інтенсивністю кровообігу і регулюється центральною нервовою системою та ферментативно-гормональним комплексом організму. Молоко містить всі необхідні для життєдіяльності організму поживні речовини [48].

Воно містить висококалорійні речовини що обумовлюють високу поживну цінність продукту. До головних складових відносяться: вода, жир, білок, молочний цукор, до другорядних: лимонна кислота, солі (у вигляді катіонів та аніонів), фосфатиди, стерини, ферменти, вітаміни, гази. Хімічний склад продукту впливає на харчову цінність, визначає його фізичні, хімічні, біологічні властивості. Хімічний склад коров'ячого молока наведено у таблиці 1.3. [12, 13, 17, 31].

Таблиця 1.3

Хімічний склад коров'ячого молока

Показник	Вміст, %	Відхилення, %
Вода	87,5	82,7-90,7
Сухі речовини	12,5	9,3-17,3
Жир	3,8	2,7-7,0
Білки	3,3	2,0-5,0
В тому числі:		
Казеїн	2,7	1,8-4,5
Альбумін	0,5	0,2-0,7
Глобулін	0,1	0,05-0,15

Продовження таблиці 1.3

Інші білки	0,1	0,05-0,2
Небілкові сполуки	0,05	0,02-0,08
Молочний цукор(лактоза)	4,7	4,0-5,3
Мінеральні речовини	0,7	0,5-1,0
Солі неорганічних кислот	0,65	0,5-0,9
Солі органічних кислот	0,3	0,1-0,5

Складові молока мають високу засвоюваність. Білки молока є повноцінними. В них містяться незамінні амінокислоти (триптофан, феніланін, метіонін, лізин, валін, треонін, аргінін, цистин, ізолейцин, лейцин) (табл. 1.4). Завдяки особливому складу молока та високій засвоюваності білків, жирів і вуглеводів молоко має дієтичні властивості.

У молоці знаходяться всі необхідні організму людини вітаміни, хоча деякі з них містяться у незначних кількостях. Вітаміни поділяють на дві групи: жиророзчинні (А, D, Е) і водорозчинні (С, РР, групи В). Жиророзчинні вітаміни приймають участь у творенні тканин і клітинних груп, водорозчинні групи В входять до складу ферментів, у тому числі ферментів молока. Вітаміни входять до складу ферментів, що приймають участь у білковому, жировому та інших обмінних процесах. Деякі вітаміни впливають на окисно-відновний потенціал молока, тому діють як антиоксиданти [4].

За хімічною будовою та фізико-хімічними властивостями молочний жир поділяють на прості (гліцериди та стерини) і складні ліпіди, або ліпоїди (фосфоліпіди чи фосфатиди). Коров'яче молоко містить 3,2 – 4,5 % (97 – 95 %) простих і 0,04 – 0,06 % (2,5 %) складних ліпідів.

Гліцериди — ефіри, в яких жирні кислоти сполучені з гліцерином. Молочний жир є переважно сумішшю гліцеридів, у якій переважають тригліцериди, а також моно- та дигліцериди, вільні жирні кислоти.

До складу молочного жиру входять переважно 10 насичених і 10 ненасичених жирних кислот (таблиця 1.4), а всього понад 200 жирних кислот. Жир, який містить в собі лінолеву кислоту, сприятливо впливає на організм людини (профілактично діє проти склерозу).

Вміст у молоці стеринів — складних ефірів одноманітних циклічних спиртів і жирних кислот — до 0,03 %. З вільних стеринів в молоці трапляються холестерин та ергостерин. *Холестерин* ($C_{27}H_{45}OH$) в організмі людини і тварини є антагоністом лецитину, бере участь у клітинному обміні. В молоці холестерину дуже мало. *Ергостерин* ($C_{28}H_{43}OH$) під впливом ультрафіолетових променів перетворюється на вітамін D, бере участь у регулюванні обміну кальцію та фосфору. У молоці міститься в невеликій кількості.

Фосфатиди — складні ефіри спиртів та жирних кислот, до складу яких входять фосфорна кислота і азотисті сполуки - мають важливе значення для організму. Вони беруть участь в окисно-відновних процесах і утворенні жиру молока в молочній залозі, входять також до складу оболонки жирових кульок та сприяють утворенню стійкої емульсії у плазмі молока. До фосфатидів належать лецитин і кефалін [4, 6].

У молоці містяться білкові і небілкові азотисті сполуки. До основних білків молока належать казеїн, альбумін і глобулін. Співвідношення зазначених білків у молоці змінюється залежно від періоду лактації, рівня годівлі та інших факторів.. Білки молока містять майже всі амінокислоти, виділені з натуральних білків. Відношення різних білків у молоці та їх амінокислотний склад змінюються залежно впливу певних чинників. Амінокислотний склад білків наведено у таблиці 1.9.[21, 24]

Казеїн — це високопоживний білок, хоча він перетравлюється важче, ніж альбумін і глобулін. У молоці тварин різних видів за хімічним складом він однаковий, але його фізіологічні і технологічні властивості різні. Використовують казеїн здебільшого для виробництва твердих сирів, м'якого сиру, кисломолочних продуктів. *Альбумін* - це повноцінний білок, який повністю забезпечує організм, необхідними амінокислотами. Ввідрізняється від інших білків більшим вмістом триптофану — близько 7 %. *Глобулін* - має важливе значення для новонароджених,

оскільки характеризується бактерицидними властивостями, підвищує резистентність організму. Глобулін молока, подібно до глобуліну крові, є носієм імунних властивостей [18].

Таблиця 1.4

**Амінокислотний склад білків молока,%
(за О.І. Овчинниковим та К.К. Горбатовою)**

Амінокислота	Казеїн	β- лактоальбу мін	Сироватко вий альбумін	α - лактоглобулін	Імунні глобуліни
Аланін	3	2,1	6,2	6,9	-
Аргінін	4,1	1,2	5,9	2,74	3,5
Аспарагінова	7,1	18,7	10,9	11,44	9,4
Валін	7,2	4,7	12,3	5,75	9,6
Гліцин	2,7	3,2	1,8	1,4	-
Глютамінова	22,4	12,9	16,5	19,14	12,3
Гістидин	3,1	2,9	4	1,6	2,1
Ізолейцин	6,1	6,8	2,6	6,82	3,1
Лейцин	9,2	11,5	12,3	15,07	9,1
Лізін	8,2	11,5	6,3	11,7	7,2
Метіонін	2,8	1	0,8	3,16	1,1
Пролін	11,3	1,5	4,8	5,13	-
Серин	6,3	2,8	4,2	3,51	-
Треонін	2,9	5,5	5,8	5,24	10,1
Триптофан	1,7	7	0,7	1,94	2,7
Тирозин	6,3	5,4	5,1	3,55	-
Феніланін	5	4,5	6,6	3,5	3,8
Цистин+цистеїн	0,34	6,4	6	3,4	3

Вуглеводи молока виконують переважно енергетичну функцію, а також беруть участь у формуванні складних органічних сполук, які мають важливе фізіологічне значення. У молоці містяться моносахариди (глюкоза, галактоза, а також манноза, фруктоза й арабіноза), а в молозиві — ще й альфакетогептоза та її похідні (фосфорні ефіри і аміноцукри). З амінопохідних у молоці виявлено гексозаміни (глюкозамін, галактозамін) і сіалову кислоту. Моносахариди та їх похідні містяться в молоці як у вільному стані, так і в сполученні з білками, жирами та іншими вуглеводами. Із складних цукрів у молоці міститься дисахарид — лактоза і в невеликій кількості — більш складні олігосахариди.

У складі молока вміст лимонної кислоти сягає 0,2 %. Вона має важливе значення для сольової рівноваги молока.

Забарвлення молока (слабко-жовте, кремове) і молочного жиру зумовлюється наявністю в них каротину, вміст якого в молоці залежить від його кількості в кормах і від породи тварин. У молоці містяться пігменти хлорофіл і ксантофіл. Перший надає рослинам зеленого кольору, другий — оранжевого. Пігмент лактофлавін (вітамін В2) зумовлює жовто-зелене забарвлення сироватки молока [20, 24].

Споживні властивості кисломолочних продуктів. В кисломолочних напоях містяться майже всі речовини, характерні для молока. В їх складі є значна кількість молочної кислоти, в ацидофільно-дріжджовому молоці, кефірі та кумисі, крім того, є етиловий спирт. Засвоюваність хімічних речовин у кисломолочних напоях вища, ніж у молоці. При їх споживанні підвищується апетит, стимулюється виділення шлункового соку, інтенсивно виділяються ферменти, які прискорюють засвоєння їжі. Білковий згусток напоїв розпушений вуглекислим газом, тому він доступний для ферментів. Дрібнодисперсний і пептинізований стан білків сприяє легкому їх перетравленню.

Енергетична цінність кисломолочних напоїв невисока. Вона залежить від вмісту жирів, білків, цукрів та молочної кислоти і коливається в значному діапазоні: від 30 ккал/100 г (знежирені напої) до 100 ккал і більше (йогурт з вмістом жиру 6%) [9, 15].

Кисломолочні напої характеризуються високою фізіологічною цінністю.

Молочна кислота, етиловий спирт, вуглекислий газ та інші речовини-складники сприятливо діють на органи дихання і центральну нервову систему. Вони поліпшують окисно-відновні процеси в організмі, сприяють кровоутворенню. В складі напоїв є живі молочнокислі бактерії, які здатні приживатися в кишково-шлунковому тракті і пригнічувати розвиток гнильної мікрофлори. Окремі раси молочнокислих бактерій і дріжджі мають властивість синтезувати антибіотики (лізин, лактолін, стрептоцин та ін.). Багато антибіотиків накопичується в кумисі, ацидофільно-дріжджовому молоці, ацидофіліні та інших продуктах, які мають важливе дієтичне і лікувальне значення, їх використовують в їжу при захворюванні туберкульозом, хронічним бронхітом, дифтерією, дизентерією та ін. У кисломолочних напоях міститься більше вітамінів, ніж у питному молоці. Це пов'язано з тим, що певні раси молочнокислих бактерій здатні синтезувати вітаміни, насамперед групи В (V_1 , V_2 , V_6 , V_{12}), а кисле середовище сприяє кращому збереженню вітаміну С. Кисломолочні напої характеризуються приємними смаковими, ароматичними і пластичними властивостями [5].

Кефір - один з найбільш популярних кисломолочних напоїв, кислуватого освіжаючого смаку, добре втамовує спрагу. За поживністю відповідає молоку, цілісного або знежиреного в залежності від вихідної сировини; слабкий кефір діє послабляюче, а міцний закріплює. Білки і жири кефіру легко перетравлюються і добре засвоюються. Спирт і вуглекислота, що містяться в кефірі, його кислуватий смак і аромат збуджують апетит, тонізують нервову і серцево-судинну систему.

Кефір рекомендується вживати при колітах, гастритах, хвороби печінки, нирок, легенів і плеври, бронхітах, недокрів'ї, ожирінні, цукрової хвороби, атеросклерозі, інфарктах міокарду, гіпертонічної хвороби. Хворі діти також добре переносять кефір.

Міцний кефір не слід приймати людям, що страждають підвищеною кислотністю, виразкою шлунка і дванадцятипалої кишки, одноденний кефір протипоказаний при проносах, а триденний при запорах [3].

На формування споживних властивостей кисломолочних напоїв впливають такі фактори як вид закваски, вид та якість сировини, технологія виготовлення.

До складу заквасок, які використовуються для виготовлення кисломолочних напоїв, входять молочнокислі стрептококи, молочнокислі палички, болгарська та ацидофільна палички, кефірні грибки, дріжджі на лактозу та інші мікроорганізми. Використовуючи ті чи інші мікроорганізми окремо або їх суміш, можна одержувати кисломолочні напої з неоднаковими споживними властивостями (різною кислотністю і консистенцією, різним смаком, ароматом та ін.). Негативно впливає на смакові, ароматичні та інші властивості напоїв забруднення закваски сторонньою мікрофлорою [13, 14, 16].

Основним видом молока для виготовлення кисломолочних напоїв є коров'яче, інколи використовують кобиляче, овече та інші. Вид молока формує споживні властивості кисломолочних напоїв. Наприклад, кумис з коров'ячого молока за споживними властивостями поступається кумису з молока кобилячого. Для виготовлення кисломолочних напоїв використовують різні добавки. Одні з них впливають на смак і запах продуктів (кориця, ванілін), другі підвищують їх біологічну цінність (солод, вітамін С), треті збільшують енергетичну цінність і поліпшують смакові та ароматичні властивості (мед, варення, цукор). Сировина повинна бути доброякісною, бо її дефекти можуть передаватись готовим продуктам.

Споживні властивості сметани визначаються насамперед вмістом жиру, кількість якого коливається від 10 до 25%. У сметані є також 2,5—3% білків, жиророзчинні вітаміни, молочна кислота та інші речовини. Енергетична цінність сметани коливається у великому діапазоні — від 90 ккал/100 г (сметана 10%) до 200—220 ккал (сметана 25%).

Біологічна цінність цього продукту обумовлюється наявністю молочного білка, який містить в собі незамінні амінокислоти, молочні цукри і легкозасвоювані жири. Сметана дуже живильна, це пояснюється тим, що в ній міститься велика кількість жиру, що забезпечує її властивості, корисні виснаженим і недокрівеним хворим, тим, хто страждає поганим травленням і апетитом. Сметана здатна дати м'язам силу, стимулювати розумову діяльність. Цей молочний продукт використовується у народній медицині як засіб при сонячних опіках.

Споживні властивості кисломолочного сиру визначаються насамперед вмістом

у ньому жирів і білкових речовин. Вміст жирів у сирі коливається від 1% (сир нежирний) до 18% (сир жирний), а білків відповідно 20 і 15%. В сирі міститься від 1,8 до 2,8% лактози. Жири, білки і лактоза сиру засвоюються на 95—98%. Енергетична цінність кисломолочного сиру— від 90 ккал/100 г (сир нежирний) до 230 ккал (сир жирний). Також він містить вітаміни А₁ В₁, В₂ В₆, В₁₂, РР, багато мінеральних речовин (1,0—1,2%). З мінеральних речовин переважають фосфор, кальцій, калій, натрій та залізо. Особливо багато в сирі фосфору і кальцію, відповідно 190—220 і 120—160 мг/100 г. Білки сиру мають у своєму складі багато незамінних амінокислот, особливо метіоніну, і фосфатидів (холіну, лецитину). Вміст вологи в сирі коливається від 63 до 77%. Із збільшенням вмісту в сирі жиру кількість вологи зменшується. Кисломолочний сир має дієтичні і лікувальні властивості. Він дуже корисний дітям, вагітним жінкам, матерям, які годують дітей материнським молоком, при захворюваннях нирок, серця, туберкульозі і малокрів'ї. Нежирний сир рекомендується при ожирінні, хворобах печінки, атеросклерозі, гіпертонії, інфаркті міокарда [19].

Кисломолочні продукти в дієтичному відношенні цінніші, ніж молоко, і крім того, мають високі лікувальні якості. Дієтичні і лікувальні властивості кисломолочних продуктів пояснюються сприятливою дією на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються внаслідок біохімічних процесів, котрі відбуваються при заквашуванні молока (молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу, антибіотиків, вітамінів). Кисломолочні продукти краще засвоюються організмом, ніж молоко, оскільки діють на секреторну діяльність шлунка і кишечника, завдяки чому залози органів травлення інтенсивніше виділяють ферменти, які прискорюють перетравлювання їжі. Кисломолочні продукти підвищують моторику органів травлення (перистальтику кишківника) [5].

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 спиртом і вуглекислою, збуджують дихальні і судинні центри та центральну нервову систему. Регулярне вживання кисломолочних продуктів сприяє зміцненню

нервової системи. На їх дієтичні й лікувальні властивості вказував російський учений І.І. Мечников. На його думку, молочнокислі бактерії, які містяться в кисломолочних продуктах, мають здатність пристосовуватись до існування в кишечнику людини і сприятливо впливати на її організм. 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 [23].

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. Хороші результати при лікуванні туберкульозу дає вживання кумису і ацидофільно-дріжджового молока. Загальновідомі властивості ацидофільного молока при лікуванні дизентерії, черевного тифу, гастритів. Вітаміни А і В кобилячого молока повністю зберігаються в кумисі. Після молочнокислого бродіння вміст вітаміну С в кумисі збільшується.

Серед продуктів тваринного походження кумис на першому місці за вмістом вітаміну С, що значно підвищує його лікувальні властивості. Встановлено, що лікувальні властивості кумису залежать не від складу і властивостей сировини, а від розвитку в молоці мікрофлори (бактерій і дріжджів у певному співвідношенні), в результаті життєдіяльності якої утворюються такі цінні речовини, як молочна кислота, спирт, вуглекислий газ, антибіотики, вітаміни. Куранга, що використовується в лікуванні туберкульозу, по ліпшує обмін речовин в організмі. Кефір широко використовується для лікування різних порушень функцій травного каналу, недокрів'я, хвороб легенів і плеври, порушення обміну речовин та атеросклерозу. Простокваша сприятливо діє на видільну функцію нирок. Ацидофільно-дріжджовий сир добре зарекомендував себе при лікуванні хронічної

дизентерії і диспепсії у дітей. Кисломолочні продукти можна виготовляти із незбираного молока. Їх рекомендують вживати людям, яким за станом здоров'я протипоказано вживання жиру.

1.5. Якість та безпечність молочної сировини

Якість та безпечність молочної сировини є запорукою виробництва високоякісної молочної продукції. Висока якість сирого молока забезпечує швидшу його переробку, зменшення затрат на його очищення, пастеризацію, і в кінцевому результаті допомагає отримати безпечний та конкурентоспроможний харчовий продукт.

Серед продовольчих товарів першої необхідності важливе місце належить молочним продуктам. Забезпеченість населення країни життєво необхідними продуктами харчування, що виробляються з молока залежить від стану молочного скотарства, обсягів виробництва сирого молока і розвитку ринку молока та продуктів його переробки. Основними вимогами, що висуваються споживачами до харчових продуктів є їх висока якість та безпечність для здоров'я та життя людини. Головним чинником забезпечення необхідного рівня безпечності молочної продукції є якість сирого молока [6, 13, 14, 18, 21].

Якість молока залежить від багатьох факторів. Крім компонентного складу молока, його якість визначається системою таких ознак, як рівень бактеріального обсіменіння, механічної забрудненості, ступінь чистоти тощо. Якість молочної сировини визначається та регулюється на державному рівні дією численних законів та особливо вимогами ДСТУ [12, 13, 14].

Молочна сировина яка реалізується переробним (заготівельним) підприємствам, повинна відповідати вимогам діючих стандартів та технічних умов. Забороняється приймання переробними (заготівельними) підприємствами молочної сировини від сільськогосподарських товаровиробників без надання довідки державної установи ветеринарної медицини про ветеринарно-санітарне благополуччя господарств постачальників сировини. Зразок такої довідки подано у додатку А [19, 28].

При закупівлі молочної сировини з господарств населення партією продукції вважають закуплену на приймальному пункті сировину від корів з одного населеного пункту, яка знаходиться в одній ємності, має однакові органолептичні та фізико-хімічні показники та оформлена одним супровідним документом.

Молочна сировина, яка реалізується переробним (заготівельним) підприємствам, повинна отримуватися від тварин благополучних щодо інфекційних хвороб і відповідати вимогам діючих стандартів та технічних умов.

Відповідно до чинних інструкцій та інших нормативно-правових актів не підлягає заготівлі від господарств населення молочна сировина, отримана від тварин, які при діагностичних дослідженнях позитивно реагували на бруцельоз, туберкульоз, лейкоз тощо.

Забороняється приймання переробними підприємствами молочної сировини від господарств населення без наявності ветеринарного паспорта на корову (додаток Б) та надання довідки відповідної державної установи ветеринарної медицини про ветеринарно-санітарне благополуччя господарств-постачальників продукції [8, 24].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єктів дослідження

Об'єктом проведення досліджень є кефір вітчизняних виробників. Для досліджень відібрано кефір трьох торгівельних марок ТМ «Простоквашино», ТМ «Галичина», ТМ «Гармонія» жирністю 2,5%.



Рис. 2.1 Зовнішній вигляд кефіру, що досліджувався

Інформація зазначена на маркуванні досліджуваних продуктів:

- ТМ «Простоквашино» Виробник: ПАТ "Кременчукский міськмолкозавод" м.Кременчук, Полтавська обл., Україна Склад: молоко коров'яче, молоко знежирене, молоко відновлене знежирене, бактеріальні закваски (культури молочнокислих бактерій, мікрофлора кефірного грибка) Нормативний документ (на етикетці): ТУ У 15.5-31489175- 003:2007 Штрих-код : 4820107270573

- ТМ «Галичина» Виробник: ТОВ "Галичина"/ м.Радехів, Львівська обл., Україна Склад: молоко коров'яче, молоко знежирене, грибкова закваска. Нормативний документ: ТУ У 15.5-19492247- 001-2002 Штрих-код: 4823005202967

- ТМ «Гармонія» Виробник: ТОВ «Лубенський молочний завод» Полтавська обл., Україна. Склад: молоко коров'яче, молоко знежирене, концентрат грибкової

кефірної закваски. Нормативний документ: ДСТУ 4417:2005[1] Штрих-код: 4820038490965.

2.1. Методи дослідження якості кефіру

Органолептична оцінка якості.

Для визначення загальної оцінки якості товару було проведено органолептичну оцінку якості дослідних зразків кефіру. Метод базується на визначенні якості продукту за органолептичними показниками, враховуючи при цьому вагомість кожного одиничного показника якості продукту.

Визначення органолептичних показників проводилось методом дегустації відповідно до ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови» та Технічного регламенту на молоко та молочну продукцію [11]. Оцінка проводилась за такими показниками як:

- Зовнішній вигляд і консистенція;
- Смак і запах;
- Колір.

Визначення титрованої кислотності.

Визначення кислотності методом титрування, який заснований на нейтралізації кислот, що містяться в продукті, розчином гідроксиду натрію в присутності індикатора фенолфталеїну.

В конічну колбу на 150-200 см³ відмірюють 10 см³ кефіру, додають 20 см³ дистильованої води і 3 краплі фенолфталеїну. Суміш добре перемішують і титрують розчином їдкого натрію до появи слабо-рожевого забарвлення, що відповідає контрольному еталону забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність молока в градусах Тернера (T°) визначають за формулою:

$$X = V \times K, (1)$$

Де V - об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на нейтралізацію кислот, см³:

K - коефіцієнт (20 - для кефіру) [21].

Визначення масової частки жиру.

Визначення масової частки жиру проводилось кислотним методом.

Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару та вимірюванні його об'єму в градуйованій частині жироміра.

Злиттю жирових кульок у молоці перешкоджає їх оболонка. Сірчана кислота густиною 1810-1820 кг/м³ розчиняє білки молока та білково-лецитинову оболонку жирових кульок, а ізоаміловий спирт зменшує поверхневий натяг жирових кульок, що сприяє з'єднанню останніх у суцільний шар. Це з'єднання прискорюється підігріванням розчину та його центрифугуванням.

У чистий молочний жиромір дозатором наливають 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, намагаючись не замочити шийку жироміра. Піпеткою відміряють 10,77 см³ підготовленої проби молока. Рівень молока у піпетці встановлюють за нижнім меніском, тримати піпетку треба тільки вертикально. Потім піпетку нахиляють під кутом 45° і, приклавши до внутрішньої стінки (нижче шийки) жироміра, дають молоку повільно стікати так, щоб воно не змішувалось з сірчаною кислотою, а наслоювалось на кислоту. Коли остання крапля молока стече з піпетки, її витримують протягом 3 с, не віднімаючи від жироміра. Видувати молоко, що залишилось у піпетці, не дозволяється. Дозатором додають 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають сухою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку жироміра. Потім жиромір збовтують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 разів так, щоб рідини в ньому повністю змішалися. Далі жиромір встановлюють пробкою донизу на 5 хв на водяну баню температурою (65 ± 2) °С. Витягнувши жироміри з бані, їх вставляють у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один одному. За непарної кількості жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, заповнений сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом у тому самому співвідношенні, що й для аналізу, закривають кришку центрифуги та центрифугують. Центрифугування жиромірів проводять із частотою обертання на менше 1000 об/хв протягом 5 хв. Після центрифугування жироміри виймають з центрифуги та рухом гумової пробки

регулюють стовпчик жиру так, щоб він містився в трубці зі шкалою. Ставлять жироміри пробкою донизу у штатив водяної бані (температура $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$). Рівень води в бані повинен бути трохи вищим від рівня стовпчика жиру в жиромірі. Через 5 хв жироміри виймають із бані і швидко проводять відлік жиру. Для відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру має бути на рівні очей. Рухом пробки вгору-вниз встановлюють нижню межу стовпчика жиру на цілій поділці шкали жироміра і від неї відліковують кількість поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру. Межа розділення жиру та кислоти повинна бути різкою, стовпчик жиру в жиромірі — прозорим, світло-жовтим. За наявності кола (пробки) буруватого або темно-жовтого кольору, а також різних домішок у жировому стовпчику аналіз проводять повторно. Показання жироміра відповідає масовій частці жиру в молоці у відсотках [21].

Визначення мікробіологічних показників якості і безпеки кефіру

Методика посіву на тверді поживні середовища. Визначення якості харчових продуктів за загальною кількістю МАФАНМ. Згідно з чинними стандартами загальна кількість мікроорганізмів у харчових продуктах визначається методом висівів на поживному середовищі МПА. Вираховується кількість колоніє утворюючих одиниць (КУО) мікроорганізмів у 1 см^3 або 1 г продукту.

Посів проводять на тверді поживні середовища з дотриманням правил стерильності. Для приготування чашок Петрі з щільним поживним середовищем стерильне поживне середовище, що розлите у пробірки/колби, розплавляють на водяній бані, а потім охолоджують до 40 – 50.

Стерильні чашки Петрі виймають з паперу в якому вони стерилізувались, та ставлять на рівну поверхню. Беруть посуд з охолодженим до 40 – 50 поживним середовищем виймають вакуумну пробку обпалюють у полум'ї край посуду. Лівою рукою піднімають кришку чашки з одного боку та наливають поживне середовище заповнюючи поверхню її дна шаром 3-5 мм. Обережно закривають кришкою та залишають до повного застигання.

Для дослідження зразків було використано поверхневий посів. Посів проводять шляхом нанесення однієї краплі досліджуваного матеріалу за допомогою піпетки. За допомогою стерильного шпателя круговими рухами розподіляють по поверхні.

Для приготування препарату, що використовується для посіву на поживні середовища здійснюють розведення. Щоб здійснити розведення, використовують пробірки з 9 см³ стерильної води. Стерильною піпеткою відбирають 1 см³ кефіру і вносять в першу пробірку, закривають ватним корком, ретельно перемішують. Таким чином одержують перше розведення 1:10. Аналогічно виконують друге і наступні розведення. З останнього розведення 1 см³ суспензії з розведенням 1:100 висівають у чашки Петрі з поживним середовищем.

Принцип методу полягає в тому, що одна крапля розчину досліджуваної речовини вноситься на середину чашки Петрі, а потім рівномірно стерильним шпателем розподіляється по всій поверхні поживного середовища. Після культивування вирощені колонії підраховують та визначають кількість мікроорганізмів у 1 см³ досліджуваного зразку. Проби відбирають у стерильний скляний посуд [13, 23].

Культуральні властивості мікроорганізмів. Характер росту на твердому поживному середовищі МПА вивчають з детальним описом форми, розміру кольору, поверхні, консистенції, країв і структури колонії.

- Форма колонії - кругла, кругла з фестончастим краєм, кругла за валиком по краю, ризоїдна, з ризоїдним краєм, амебоподібна, ниткоподібна, складчаста, неправильна, концентрична, складна;

- Розміри колонії - діаметр виражають у міліметрах: дрібні 1-2 мм, середні 2-4 мм, крупні – більше 4 мм, найдрібніші – менше 1 мм;

- Колір колонії і субстрату під колоніями (від білого до чорного);

- Поверхня – гладка, шорстка, складчаста, бугриста, блискуча, матова, волога, суха;

- Прозорість – прозора, напівпрозора, непрозора;

- Край колонії – встановлюють при малому збільшенні мікроскопа або за допомогою лупи;

- Структура колонії – однорідна, дрібнозерниста, волокниста;

- Профіль – плоский, вигнутий, каплеподібний, конусоподібний та ін.;

- Консистенція – щільна, м'яка, тістоподібна, слизиста та ін..

Після опису кожного з видів колоній проводять фарбування за Грамом з колоній що вирости на МПА. Цей метод дозволяє поділити всі мікроорганізми на дві групи: грам позитивні, та грам негативні. Принцип методу полягає в тому, що клітини грам позитивних мікроорганізмів здатні утворювати міцну сполуку з генціанвіолетом та йодом, забарвлюючи їх у темно-фіолетовий колір. Грамнегативні бактерії забарвлюються фуксином у червоний колір.

Техніка забарвлення мазка за Грамом. Фарбування генціанвіолетом. На фіксований жаром мазок кладуть смужку фільтрувального паперу, зверху на неї наносять достатню кількіть розчину генціанвіолету на 1-2 хвилини, зливають його і знімають папір. Фіксація розчином Люголя. Наносять 2-3 краплі розчину Люголя на 1-2 хвилини до сильного потемніння препарату. Знебарвлення спиртом. Зливають розчин Люголя і не промиваючи його знебарвлюють спиртом, етанол 96 2-3 краплі протягом 30-60 секунд. Забарвлення фуксином. Препарат ретельно промивають водою і додатково забарвлюють фуксином протягом 2 хвилин. Мазок промивають водою, висушують фільтрувальним папером, наносять краплю імерсійної олії та мікроскопують з імерсійним об'єктивом.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Проведення органолептичної оцінки

Органолептична оцінка якості кефіру проводилась згідно з ДСТУ 4417:2005 "Кефір. Технічні умови" [11].

Зразок №1 - ТМ «Простоквашино»;

Зразок №2 – ТМ «Галичина»

Зразок №3 – ТМ «Гармонія»

Визначення органолептичних показників кефіру проводилося через 24, 96 і 120 годин зберігання при температурі $4 \pm 2^{\circ} \text{C}$.

Зміни, яких відбувалися з органолептичними показниками кефіру при зберіганні протягом зазначеного терміну відображені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Дослідження зміни органолептичних показників під час зберігання

Найменування показника	Вимоги по ДСТУ 4417:2005	Термін зберігання		
		24 год	96 год	120 год
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна. З порушенням або непорушенням згустком. Допускається газоутворення, викликане дією мікрофлори кефірних грибків	Кефір ТМ «Простоквашино»		
		Однорідна, в міру густа, без пластівців, газоутворень. З порушенням згустком.	Однорідна з порушенням згустком, невеликим газоутворенням	Однорідна рідина, з наявністю газоутворень та пластівцевидної маси кефірного згустку і сироватки, яка зникає при перемішуванні.
		Кефір ТМ «Галичина»		
		Однорідна, в міру густа, без пластівців, газоутворень. З порушенням згустком.	Однорідна рідина, з невеликої кількості газоутворень та присутністю пластівцевидної маси кефірного згустку.	Однорідна рідина, з наявністю газоутворень та пластівцевидної маси кефірного згустку і сироватки, яка зникає при перемішуванні.

Продовження таблиці 3.1

		Кефір ТМ «Гармонія»		
		Однорідна, в міру густа, без пластівців, без газоутворень. З порушеним згустком.	Однорідна, з порушеним згустком. З невеликим газоутворенням.	Однорідна рідина, з наявністю газоутворень та пластівцевидної маси кефірного згустку і сироватки, яка зникає при перемішуванні.
Смак і запах	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів. Смак злегка гострий, допускається дріжджовий присмак.	Кефір ТМ «Простоквашино»		
		Чистий, щипкий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів.	Кислий, зі слабо вираженим кисломолочним запахом, без інших сторонніх присмаків та запахів.	Кисломолочний, із різким запахом та іншими сторонніми присмаками і запахами, гострий.
		Кефір ТМ «Галичина»		
		Чистий, щипкий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів.	кислий, із яскраво вираженим кисломолочним запахом та іншими сторонніми присмаками і запахами.	кислий, із яскраво вираженим кисломолочним запахом та іншими сторонніми присмаками і запахами.
Колір	Молочно-білий, рівномірний по всій масі	Кефір ТМ «Гармонія»		
		Молочно-білий, рівномірний по всій масі		
		Кефір ТМ «Галичина»		
Колір	Молочно-білий, рівномірний по всій масі	Молочно-білий, рівномірний по всій масі		
		Кефір ТМ «Гармонія»		
		Молочно-білий, рівномірний по всій масі		

Протягом терміну придатності у всіх зразків показники повністю відповідали вимогам стандарту. Після закінчення терміну придатності (через 120 годин) у всіх зразків порушилася консистенція, з'явилося сильне газоутворення. Смак і запах всіх зразків став надмірно кислим, у зразка кефіру

«Простоквашино» з'явився гострий, а у решти зразків дріжджовий присмак. Колір всіх зразків залишився без зміни.

Кожний одиничний показник якості кефіру оцінюється по 5-ти бальній системі (табл.3.2.), де: 5 - відмінно; 4 - добре; 3 - задовільно; 2 - незадовільно; 1 - дуже погано.

Згідно ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови» одиничні зразки якості кефіру це - смак та запах; зовнішній вигляд та консистенція; колір.

Для опису одиничних показників кефір була розроблена детальна характеристика рівнів якості кожного нормованого показника продукту.

Таблиця 3.2.

Характеристика одиничних показників якості кефіру
за 5-ти бальною шкалою

Показник	Кількість балів	Характеристика показників якості
Смак та запах	5	Чистий, щипкий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів.
	4	Слабо кислий, без сторонніх присмаків та запахів.
	3	Кислий, зі слабо вираженим кисломолочним запахом, без інших сторонніх присмаків та запахів.
	2	Кислий, із яскраво вираженим кисломолочним запахом та іншими сторонніми присмаками і запахами.
	1	Кисломолочний, із різким запахом та іншими сторонніми присмаками і запахами, гострий.
Консистенція та зовнішній вигляд	5	Однорідна, в міру густа, без пластівців, без газоутворень.
	4	Однорідна, в міру густа, без пластівців, з невеликою кількістю газоутворень.
	3	Однорідна рідина, з наявністю невеликої кількості газоутворень та присутністю пластівцевидної маси кефірного згустку.
	2	З наявністю газоутворень без пластівців, із відокремленням сироватки, яка зникає при перемішуванні.
	1	Однорідна рідина, з наявністю газоутворень та пластівців, що зникає при перемішуванні.
Колір	5	Молочно-білий, рівномірний за всією масою.
	4	Білий чи білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.
	3	Від білого до жовтого, рівномірний за всією масою.
	2	Кремовий, не рівномірний за всією масою.
	1	Темно-жовтий, не рівномірний за всією масою.

По кожному дослідним зразкам кефіру обрані експерти проставили бальні оцінки кожному одиничним показникам якості кефіру.

Результати розробки балова системи та відповідно коефіцієнтів вагомості показників якості кефіру наведенні в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Балова система та коефіцієнти вагомості одиничних показників якості

Показники	Коефіцієнт вагомості	Бальна оцінка	Максимальна бальна оцінка
Смак та запах	0,6	5	3
Консистенція та зовнішній вигляд	0,2	5	1
Колір	0,2	5	1

Отже, для органолептичної оцінки якості кефіру було обрано 5-ти балову шкалу та, відповідно, коефіцієнти вагомості: 0,6 - смак та запах; 0,2 - консистенція та зовнішній вигляд; 0,2 - колір продукту.

Результати проведення балової оцінки зазначені нижче в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Результати балової оцінки

	Смак і запах	Консистенція	Колір
Коефіцієнт вагомості	0,6	0,2	0,2
24 години			
ТМ «Простоквашино»	5	5	5
ТМ «Галичина»	5	5	5
ТМ «Гармонія»	4	5	5
96 годин			
ТМ «Простоквашино»	3	4	5
ТМ «Галичина»	2	3	5
ТМ «Гармонія»	2	4	5
120 годин			
ТМ «Простоквашино»	1	1	5
ТМ «Галичина»	2	1	5
ТМ «Гармонія»	2	1	5

Результати з урахуванням коефіцієнту вагомості зазначені у таблиці поданій нижче у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Результати балової оцінки з урахуванням коефіцієнту вагомості

	Смак і запах	Консистенція	Колір	Всього
Коефіцієнт вагомості	0,6	0,2	0,2	
24 години				
ТМ «Простоквашино»	3	1	1	5
ТМ «Галичина»	3	1	1	5
ТМ «Гармонія»	2,4	1	1	4,4
96 годин				
ТМ «Простоквашино»	1,8	0,8	1	3,6
ТМ «Галичина»	1,2	0,6	1	2,8
ТМ «Гармонія»	1,2	0,8	1	3
120 годин				
ТМ «Простоквашино»	0,6	0,2	1	1,8
ТМ «Галичина»	1,2	0,2	1	2,4
ТМ «Гармонія»	1,2	0,2	1	2,4

Отже, можна сказати, що при дотриманні необхідних умов зберігання органолептичні показники якості не змінюються і відповідають вимогам ДСТУ «Кефір. Технічні умови». Зміни, що відбуваються після закінчення терміну придатності кефіру, пов'язані з діяльністю молочнокислих мікроорганізмів, які зброджують молочний цукор, а також дріжджів, що утворюють вуглекислий газ в процесі своєї життєдіяльності.

Результати балової оцінки можна зобразити у вигляді діаграми рис 3.1.

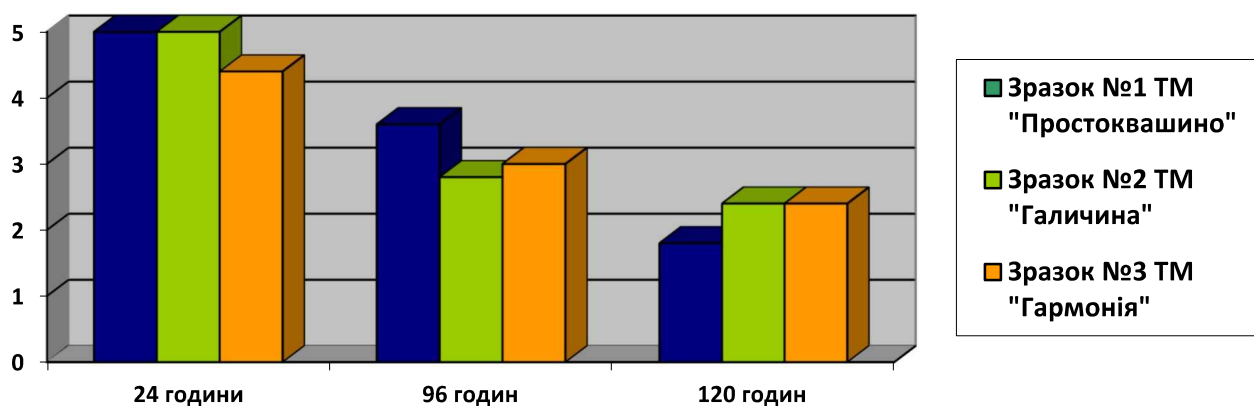


Рис. 3.1 Результати балової оцінки

За результатами органолептичної оцінки та аналізу бальної оцінки були зроблені такі висновки:

1) При визначенні органолептичних показників через 24 години зберігання зразок ТМ «Простоквашино» та ТМ «Галичина» набрали по 5 балів. Зразок №3 ТМ «Гармонія» виявився дещо гіршим за показниками смаку та запаху та отримав 4,4 бали.

2) При визначенні органолептичних показників через 96 годин зберігання зразок №1 ТМ «Простоквашино» отримав 3,6 бали, зразок №2 ТМ «Галичина» отримав 2,8 бали, зразок №3 ТМ «Гармонія» отримав 3 бали.

3) При визначенні органолептичних показників через 120 годин зберігання зразок ТМ «Простоквашино» отримав 1,8 бали, зразок ТМ «Галичина» та ТМ «Гармонія» по 2,4 бали.

Таким чином можна зробити висновок, що вимогам ДСТУ 4417:2005 за органолептичними показниками відповідають усі три зразки. Протягом зберігання кефір змінював свої органолептичні показники. Газоутворення та збільшення кислотності кефіру в усіх досліджуваних зразках обумовлено життєдіяльністю молочнокислих бактерій.

3.2. Визначення титрованої кислотності

Кислотність продукту зумовлює наявність в ньому вільних іонів водню. Метод заснований на нейтралізації кислот, які знаходяться в продукті, розчином гідроксиду натрію та ідентифікації точки еквівалентності [11, 21]. Результати дослідження приведені в таблиці 2.13.

Дослідження зміни показників кислотності на протязі часу зберігання продукту проводились згідно методом титрування через 24, 96 і 120 години зберігання. Розрахунки проводились за формулою:

$$X = V \times K, (1)$$

Де V - об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на нейтралізацію кислот, см³:

K - коефіцієнт (20 - для кефіру) [21]

Розрахунки:

Загальна кислотність (через 24 години):

Зразок № 1: $X = 20 * 5,5 = 110$,

Зразок 2: $X = 20 * 5 = 100$,

Зразок 3: $X = 20 * 6 = 120$,

Загальна кислотність (через 96 годин зберігання):

Зразок 1: $X = 20 * 6 = 120$,

Зразок 2: $X = 20 * 6 = 120$,

Зразок 3: $X = 20 * 6,5 = 130$,

Загальна кислотність (через 120 годин зберігання):

Зразок 1: $X = 20 * 7 = 140$,

Зразок 2: $X = 20 * 7,5 = 150$,

Зразок 3: $X = 20 * 8 = 160$.

Результати подані нижче у таблиці 3.6

Таблиця 3.6

Результати дослідження кислотності продукту

Торгова марка	Термін зберігання		
	24 год	96 год	120 год
ТМ «Простоквашино»	110	120	140
ТМ «Галичина»	100	120	150
ТМ «Гармонія»	120	130	160

Зміну кислотності досліджуваних зразків також можна зобразити у вигляді діаграми (рис 3.2).

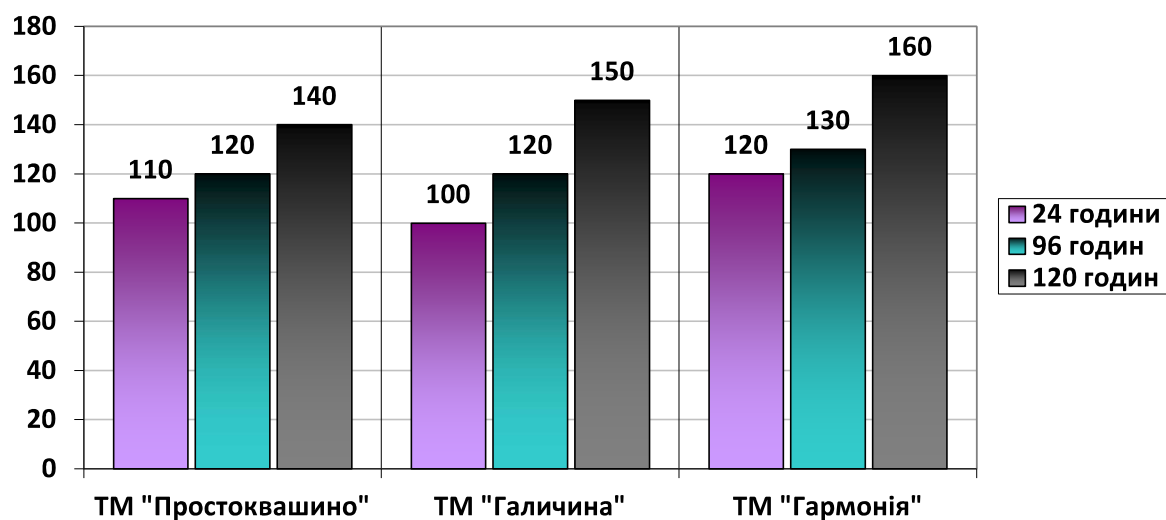


Рис. 3.2 Динаміка кислотності кефіру (24 – 120 год)

Основним фізико-хімічним показником, за яким можна спостерігати зміни хімічного складу кефіру, є кислотність. Даний показник в досліджених зразках кефіру протягом терміну придатності збільшується, залишаючись у межах норми.

Після закінчення терміну придатності даний показник також продовжує збільшуватися, виходячи за межі норми, зазначеної у нормативній документації на кефір. Це відбувається через те, що молочнокислі бактерії, що містяться в кефірі розкладають молочний цукор з утворенням молочної і деяких інших кислот, що призводить до підвищення значень кислотності і, як наслідок, до утворення кислого смаку і запаху.

3.3. Визначення масової частки жиру

Результати визначення масової частки жиру у досліджуваних зразках зазначено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Визначення масової частки жиру

Зразок	Масова частка жиру, г		
	1	2	Середнє значення
Зразок №1 ТМ «Простоквашино»	2,5	2,5	2,5
Зразок №2 ТМ «Галичина»	2,5	2,6	2,55
Зразок №3 ТМ «Гармонія»	2,1	2,1	2,1

У зразках №1 та №2 у результаті дослідження встановлено ту кількість жиру, що зазначена на етикетці продукту, а саме 2,5 г. У зразку під номером 3 кількість жиру становить 2,1, що нижче ніж зазначено на упаковці. Це може свідчити про неефективність нормалізації молока при виготовленні кефіру, чи про якісну фальсифікацію продукту (заміна молочного білка рослинним, використання загущувача).

3.2. Мікробіологічні дослідження якості кефіру

У ході мікробіологічного дослідження в усіх зразках на середовищі МПА було виявлено колонії трьох типів:

- Перший тип. Напівпрозорі молочно-білі колонії концентричної форми розміром від 3 мм до 12 мм. Поверхня колоній бугриста, блискуча. Консистенція колоній - слизиста. Профіль бугристий. Край колонії хвилястий, а структура Ріст – поверхневий. (Рис 3.8) При фарбуванні за Грамом було виявлено грам позитивні бактерії. (Рис 3.9) Паличкоподібні дрібні та великі бацили, монококи.



Рис 3.8 Форма краю колонії

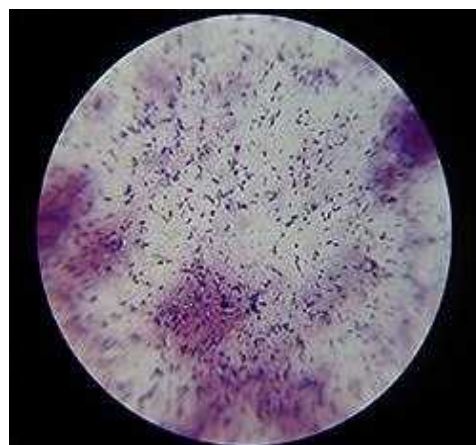


Рис 3.9 Мазок фарбований за Грамом

- Другий тип. Напівпрозорі колонії молочно кольору круглої форми. Розмір від 1мм до 5 мм. Поверхня гладка, блискуча. Форма краю колонії – зубчата (Рис 3.10). Профіль вигнутий, консистенція слизиста. При фарбуванні за Грамом виявлено грам позитивні спороутворюючі бактерії з центральним розташуванням спори, паличкоподібні бактерії великі розміром 4 мкм, диплококи (Рис 3.11).



Рис 3.10. Форма краю колонії

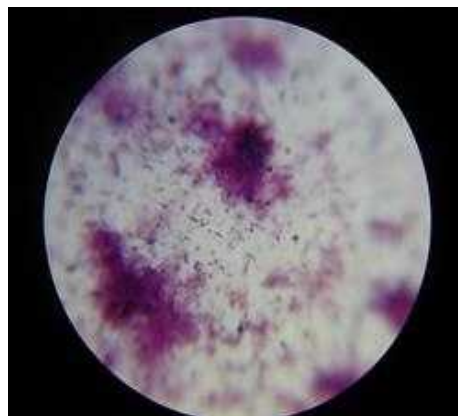


Рис 3.11. Мазок фарбований за Грамом

- Третій тип. Непрозорі колонії пісочного кольору округлої форми з фістончастим краєм. Розміром від 1мм до 10мм. Поверхня: гладка, борошниста. Форма краю – хвиляста, структура дрібнозерниста (Рис 3.12). Профіль колонії кратероподібний. При фарбуванні за Грамом було виявлено грам позитивні диплобактерії та палички (Рис 3.13).



Рис 3.12. Структура колонії



Рис 3.13. Мазок фарбований за Грамом

При дослідженні колоній що вирости на С/А було виявлено колонії одного типу. Такі колонії були у всіх досліджуваних зразках.

Колонії дріжджів округлої форми з фестончастим краєм. Колір – молочний, пісочний. Розміром від 1мм до 7мм. Профіль вигнутий. Поверхня колоній гладка, борошниста.

Після проведеного посіву було отримано такі результати:

Зразок № 1. ТМ «Простоквашино» (Рис 3.14)



Рис 3.14. Зразок №1 ТМ «Простоквашино»

На поживному середовищі МПА біло виявлено колонії декількох типів, а саме першого типу кількістю 47 колоній, та третього типу кількістю 102 колонії. Загальна кількість колоній 149 (Рис 3.15).



Рис 3.15. Поживне середовище МПА Зразок №1

На поживному середовищі С/А було виявлено колонії дріжджів загальною кількістю 31 колоній (Рис 3.16).



Рис 3.16. Поживне середовище С/А Зразок №1

Зразок №2. ТМ «Галичина» (Рис 3.17).



Рис 3.17. Зразок №2 ТМ «Галичина»

У другому зразку на поживному середовищі МПА було виявлено колонії другого типу у кількості 456 колоній (Рис. 3.18).



Рис 3.18. Поживне середовище МПА . Зразок №2

На поживному середовищі С/А було виявлено колонії дріжджів. Кількість колоній : 54. Грибів не знайдено (Рис 3.19).



Рис 3.19. Поживне середовище С/А. Зразок № 2

Зразок №3. ТМ «Гармонія» (Рис 3.20).



Рис. 3.20. Зразок № 3 ТМ «Гармонія»

На поживному середовищі МПА було знайдено колонії третього типу загальною кількістю 52 колонії (Рис 3.21).



Рис 3.21. Середовище МПА ТМ «Гармонія»

На поживному середовищі С/А було виявлено колонії дріжджів загальною кількістю 26 колоній. Грибів не виявлено (Рис 3.22).



Рис 3.22. Середовище С/А ТМ «Гармонія»

Для розрахунку кількості КУО у 1 см^3 продукту було використано формулу:

$$X = \frac{A \cdot B \cdot 20}{C}, \text{ де } (2)$$

X – це кількість мікроорганізмів в 1грамі продукту;

A – кількість колоній що вирости на поживному середовищі;

B – розведення;

20 – кількість крапель у 1 мл;

C – кількість крапель.

Визначення кількості колоніє утворюючих одиниць в одному грамі продукту.

Зразок № 1. ТМ «Галичина»

Для визначення КУО на поживному середовищі МПА:

$$X = \frac{456 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 912000 = 9,12 \cdot 10^5 \text{ КУО/1г}$$

Для визначення КУО на поживному середовищі С/А

$$X = \frac{54 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 108000 = 10,8 \cdot 10^4 \text{ КУО/1г}$$

Зразок № 2. ТМ «Простоквашино»

Для визначення КУО на поживному середовищі МПА:

$$X = \frac{149 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 298000 = 2,98 \cdot 10^5 \text{ КУО/1г}$$

Для визначення КУО на поживному середовищі С/А

$$X = \frac{31 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 62000 = 6,2 \cdot 10^4$$

Зразок № 3. ТМ «Гармонія»

Для визначення КУО на поживному середовищі МПА:

$$X = \frac{52 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 104000 = 1,04 \cdot 10^5 \text{ КУО/1г}$$

Для визначення КУО на поживному середовищі С/А

$$X = \frac{26 \cdot 100 \cdot 20}{1} = 52000 = 5,2 \cdot 10^4 \text{ КУО/1г}$$

Одна з вимог до кисломолочних продуктів, зокрема і до кефіру – це наявність корисних мікроорганізмів, а саме молочнокислих бактерій та дріжджів. Кисломолочний напій, що не містить дріжджів не може називатись кефіром. Тому опираючись на ДСТУ 4417:2005 нормою є наявність не менше ніж $1 \cdot 10^7$ КУО в одному см^3 МАФАНМ, та наявність не менше ніж $1 \cdot 10^3$ КУО в одному см^3 дріжджів. Близькими є CODEX STAN 243-2003, норма наявності дріжджів не менше ніж $1 \cdot 10^4$ КУО в одному см^3 . Результати розрахунків наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Результати мікробіологічного дослідження кефіру

Торгова марка	МАФАНМ КУО/1г	Гриби КУО/1г	Дріжджі КУО/1г
ТМ «Галичина»	$9,12 \cdot 10^5$	–	$10,8 \cdot 10^4$
ТМ «Простоквашино»	$2,98 \cdot 10^5$	–	$6,2 \cdot 10^4$
ТМ «Гармонія»	$1,04 \cdot 10^5$	–	$5,2 \cdot 10^4$
Норма	Не менше ніж $1 \cdot 10^7$	50	Не менше $1 \cdot 10^3$

Отримані результати можна відобразити у вигляді діаграми Рис 3.23.

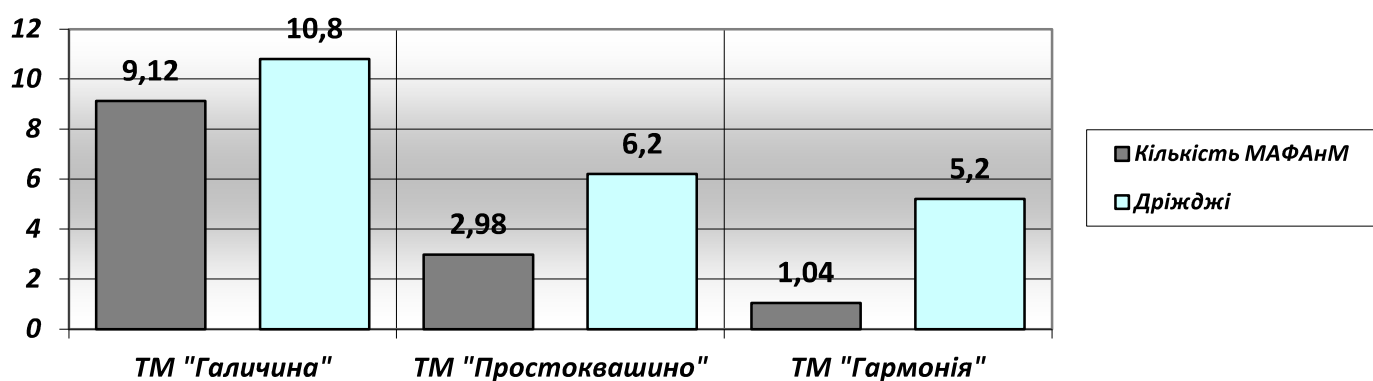


Рис. 3.23. Мікробіологічні показники досліджуваних зразків

У результаті мікробіологічного дослідження кефіру декількох торгових марок було встановлено, що за мікробіологічними показниками найменшу кількість МАФАНМ містив зразок №3 ТМ «Гармонія» всього $1,04 \cdot 10^5$ КУО/1 см³, найбільшу кількість МАФАНМ було виявлено у зразку №1 ТМ «Галичина» - $9,12 \cdot 10^5$ КУО/ 1 см³, зразок №2 ТМ «Простоквашино» містив $2,98 \cdot 10^5$ КУО/ 1 см³. За кількістю КУО дріжджів у зразку №1 ТМ «Галичина» було виявлено - $10,8 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³, у зразку №2 ТМ «Простоквашино» - $6,2 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³, та у зразку №3 ТМ «Гармонія» - $5,2 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³. Отже, мікробіологічні показники усіх трьох зразків знаходяться у межах норми.

ВИСНОВКИ

1. Кисломолочними вважаються ті продукти, які одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю спиртового бродіння. Залежно від характеру зброджування лактози весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на дві групи: молочнокислого бродіння і змішаного бродіння (молочнокислого і спиртового).

2. При виробництві кисломолочних продуктів застосовують біотехнології, які ґрунтуються на сквашуванні сировини (молока, вершків) спеціальними бактеріальними заквасками. Для виробництва кисломолочної продукції використовуються такі біотехнологічні способи виробництва: термостатний і резервуарний.

3. Закваски у виробництві кисломолочних продуктів відіграють дуже важливу роль. Саме якість і біологічна цінність кисломолочних продуктів залежить від виду та складу мікрофлори препаратів, що використовують для сквашування молочної сировини. Ці заквашувальні препарати поділяють на закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати прямого внесення.

4. Формування біологічної цінності кисломолочних продуктів в першу чергу залежить від якості та складу сировини з якої в подальшому їх буде виготовлено, а також якості заквасок та дотримання технологічного процесу. Сировиною для виготовлення кисломолочних продуктів є молоко та вершки. Висока якість сирого молока забезпечує швидшу його переробку, зменшення витрат на його очищення, пастеризацію, і в кінцевому результаті допомагає отримати безпечний та конкурентоспроможний харчовий продукт.

5. Визначення органолептичних показників кефіру проводилося через 24, 96 і 120 годин зберігання при температурі $4 \pm 2^{\circ} \text{C}$. За органолептичними показниками кефір повинен відповідати ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови.»

6. Провівши органолептичну та балоу оцінку встановлено, що вимогам ДСТУ 4417:2005 за органолептичними показниками відповідають усі три зразки. Протягом зберігання кефір змінював свої органолептичні показники. Газоутворення та

збільшення кислотності кефіру в усіх досліджуваних зразках обумовлено життєдіяльністю молочнокислих бактерій. Основним фізико-хімічним показником, за яким можна спостерігати зміни хімічного складу кефіру, є кислотність. Даний показник в досліджених зразках кефіру протягом терміну придатності збільшувався, залишаючись у межах норми. Після закінчення терміну придатності даний показник також продовжує збільшуватися, виходячи за межі норми, зазначеної у нормативній документації на кефір. Це відбувалось через те, що молочнокислі бактерії, що містяться в кефірі розкладають молочний цукор з утворенням молочної і деяких інших кислот, що призводить до підвищення значень кислотності і, як наслідок, до утворення кислого смаку і запаху.

7. У зразках №1ТМ «Простоквашино» та №2 ТМ «Галичина» у результаті дослідів встановлено ту кількість жиру, що зазначена на етикетці продукту, а саме 2,5 г. У зразку під номером 3 ТМ «Гармонія» кількість жиру становить 2,1, що нижче ніж зазначено на упаковці. Це може свідчити про неефективність нормалізації молока при виготовленні кефіру, чи про якісну фальсифікацію продукту (заміна молочного білка рослинним, використання згущувача).

8. У результаті мікробіологічного дослідження кефіру декількох торгових марок було встановлено, що за мікробіологічними показниками найменшу кількість МАФАНМ містив зразок №3 ТМ «Гармонія» всього $1,04 \cdot 10^5$ КУО/1 см³, найбільшу кількість МАФАНМ було виявлено у зразку №1 ТМ «Галичина» - $9,12 \cdot 10^5$ КУО/ 1 см³, зразок №2 ТМ «Простоквашино» містив $2,98 \cdot 10^5$ КУО/ 1 см³. За кількістю КУО дріжджів у зразку №1 ТМ «Галичина» було виявлено - $10,8 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³, у зразку №2 ТМ «Простоквашино» - $6,2 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³, та у зразку №3 ТМ «Гармонія» - $5,2 \cdot 10^4$ КУО/ 1 см³. Отже, мікробіологічні показники усіх трьох зразків знаходяться у межах норми.