

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ТВШТСБ

**Кафедра біотехнології та біоінженерії
Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»
Ступінь вищої освіти «Бакалавр»**

«Допустити до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

“ ____ ” _____ 20__ р.

«Рекомендувати до захисту»

Зав. кафедри _____ Сергій ЛУГОВИЙ

“ ____ ” _____ 20__ р.

**ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКВАСОК
НА ПОКАЗНИКИ КЕФІРУ НЕЖИРНОГО «ФАННІ» ТА
ЛАКТОНІЇ КЕФІРНОЇ З ЛАКТУЛОЗОЮ «ЛАКТОНІЯ»
В УМОВАХ ПРАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ»**

04.02. – КР. 48-О. 23 03 09. 017

Виконавець:

здобувач вищої

освіти IV курсу _____ Артем КВАСНИЦЯ

Науковий керівник:

доцент _____ Євген БАРКАРЬ

Рецензент:

професор _____ Віктор СТАБНИКОВ

Миколаїв – 2023

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Характеристика кефіру та його мікробіоти.....	7
1.2. Технології виробництва кефіру та асортимент заквасок в Україні.....	11
1.3. Характеристика лактонії кефірної та її корисність.....	14
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ..	16
2.1. Місце та об'єкт дослідження	16
2.2. Методика виконання роботи.....	18
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
3.1. Біотехнологічні особливості виробництва кефіру нежирного «Фанні»	22
3.2. Оптимізація застосування заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні»	28
3.3. Особливості складу і процесу виготовлення лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».....	32
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	38
ВИСНОВКИ	41
ПРОПОЗИЦІЇ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТОК А	46
ДОДАТОК Б.....	47
ДОДАТОК В.....	48

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на 48 сторінках друкованого тексту, з використанням 26 бібліографічних джерел спеціальної, довідкової літератури та періодичних видань. До роботи внесено 11 таблиць, 9 рисунків та 3 додатки.

Тема кваліфікаційної роботи: «Оптимізація біотехнології застосування заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія» в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»».

Мета дослідження – оптимізація біотехнології застосування заквасок та визначення її впливу на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія». Відповідно до поставленої мети було визначено наступні завдання дослідження: аналіз біотехнологічних особливостей виробництва кефіру нежирного «Фанні»; оптимізація застосування заквасок та її вплив на показники кефіру нежирного «Фанні»; вивчення особливостей складу і оптимізація процесу виготовлення лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія». Об'єкт дослідження – фізіологічні та морфологічні характеристики ізольованих із заквасок штамів мікроорганізмів, їх технологічні властивості та вплив складу заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія». Предметом дослідження була біотехнологія застосування заквасок у процесі виробництва кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Методи дослідження – визначення кислотності (рН-метрія), визначення характеристик мікрофлори заквасок – посіви та вирощування окремих мікроорганізмів на культуральних середовищах, органолептична оцінка продуктів.

Отримані результати досліджень та їх аналіз дозволяють стверджувати, що промислова закваска має простір для оптимізації. Часткова зміна складу мікрофлори промислової закваски у бік експериментальної, може покращити показники кінцевого продукту.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДСТУ – державний стандарт України

КУО – колонієутворюючі одиниці

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

CO₂ – вуглекислий газ

pH – водневий показник

ВСТУП

На сьогоднішній день молочнокисла продукція займає високі позиції з популярності серед споживачів. Збільшення ефективності виробництва такої продукції є актуальним питанням, що широко досліджується серед її виробників [21]. Оптимізація біотехнології застосування заквасок для виробництва такої кисломолочної продукції як кефір та лактонія кефірна, є темою, що актуальна з трьох позицій – економічної, дослідницької та з позиції охорони здоров'я і харчування. З точки зору економічної вигідності, оптимізація є покращенням показників продукту та зменшенням вартості виробництва. Це досяжно з використанням новітніх технологічних знадоб в сфері біотехнологій – а саме, вивчення та покращення мікробіологічного складу заквасок. З дослідницької позиції, проведена робота дозволила отримати експериментальні дані, та розширити розуміння діяльності мікроорганізмів у складу заквасок. З точки зору охорони здоров'я і харчування, результати роботи дають можливість покращити поживну цінність та корисність продуктів, що виробляються [2]. На потужностях підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» були проведені такі дослідження, і змодельовано оптимальну технологію виробництва.

Метою дослідження є оптимізація біотехнології застосування заквасок та визначення її впливу на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Об'єктом дослідження є фізіологічні та морфологічні характеристики ізолюваних із заквасок штамів мікроорганізмів, їх технологічні властивості та вплив складу заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Предмет дослідження – біотехнологія застосування заквасок у процесі виробництва кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Практичне значення роботи полягає в отриманні більш

конкурентоспроможного продукту – з покращеною, відносно продуктів, присутніх на ринку, харчовою цінністю, корисним впливом на здоров'я та більш вигідною технологією виробництва.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика кефіру та його мікробіоти

Кефір – доволі поширений у країнах Європи напій, що промислово та непромислово виробляється з різних видів молока, здебільшого – з коров'ячого. Кефір відрізняється від інших кисломолочних напоїв своїм складом мікрофлори – бактерій та грибків.

Місцем походження кефіру вважають Північну Осетію, якщо точніше – територію Карачаю. Саме слово «кефір» походить від слів «кеф» та «кефлі», що означають відповідно «піна» та «веселий». Дуже довгий час процедура виготовлення кефіру була закритим знанням, що вважалася таємницею, та передавалася в кожній сім'ї крізь покоління. Кожна така родина мала в запасі свій сухий грибок, що власне й використовували. У разі його втрати (зазвичай, внаслідок порушення умов зберігання), було складно отримати іншу закваску. У карачаївців було своєрідне табу, що забороняло передавати або віддавати свою закваску іншим людям. Вважалось, що таке розділення грибку призведе до загибелі його частини. Тому, щоб отримати нову закваску, існував певний обряд «гипи урлау» – що означає «викрадання кефіру».

Кефір як напій для покращення здоров'я вперше було згадано в офіційних джерелах у 1867 році. У 1909 році, його стали виробляти промислово. На сьогоднішній день в Україні виробництво кефіру врегульовано чинними стандартами та нормативними документами міжнародного та державного рівня. Відповідно до ДСТУ 4417:2005, «кефір є продуктом змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках або концентратом грибкової кефірної закваски». Для кеффа характерна щільна однорідна консистенція, наявність згустку (що залежить від технології). Також допускається присутність сироватки, що відокремилася.

Ще одною важливою характеристикою продукту є вміст газу, що пояснюється життєдіяльністю бактеріальної закваски [12].

Кефір – за ДСТУ 4417:2005 – кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках або концентратом грибкової кефірної закваски [21].

Він має високі смакові якості та дієтичні властивості. Корисні властивості кефіру пов'язані із присутністю в ньому мікроорганізмів, здатних відновлювати природні захисні властивості мікрофлори шлунково-кишкового тракту, що підтверджено багатьма дослідженнями [9, 24].

Контрольованою характеристикою у кефірі згідно ДСТУ є кількість життєздатних молочнокислих бактерій, що має бути не менше за 1×10^7 КУО/см³ (КУО – колонієутворюючі одиниці), та дріжджів – не менше за 1×10^3 КУО/см³

Мікробіологічні показники кефіру згідно з ДСТУ 4417:2005 [10] наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Мікробіологічні показники кефіру згідно ДСТУ 4417:2005

Показник	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1×10^7
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1×10^3
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 0,1 см ³	Не дозволяється
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволяється
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволяється
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

Серед усієї молочнокислої продукції що виробляється в Україні на сьогоднішній день, кефір посідає доволі високу позицію – приблизно 40% виробництва. Приблизно одну третину всього кефіру випускають такі виробники як ВАТ «Галактон», ОАО «Юнімілк», ЗАО «Галичина», ВАТ «Харківський молкомбінат», ОАО «Вім-Біль-Дан», та інші. Статистику виробників кефіру зображено на рисунку 1:

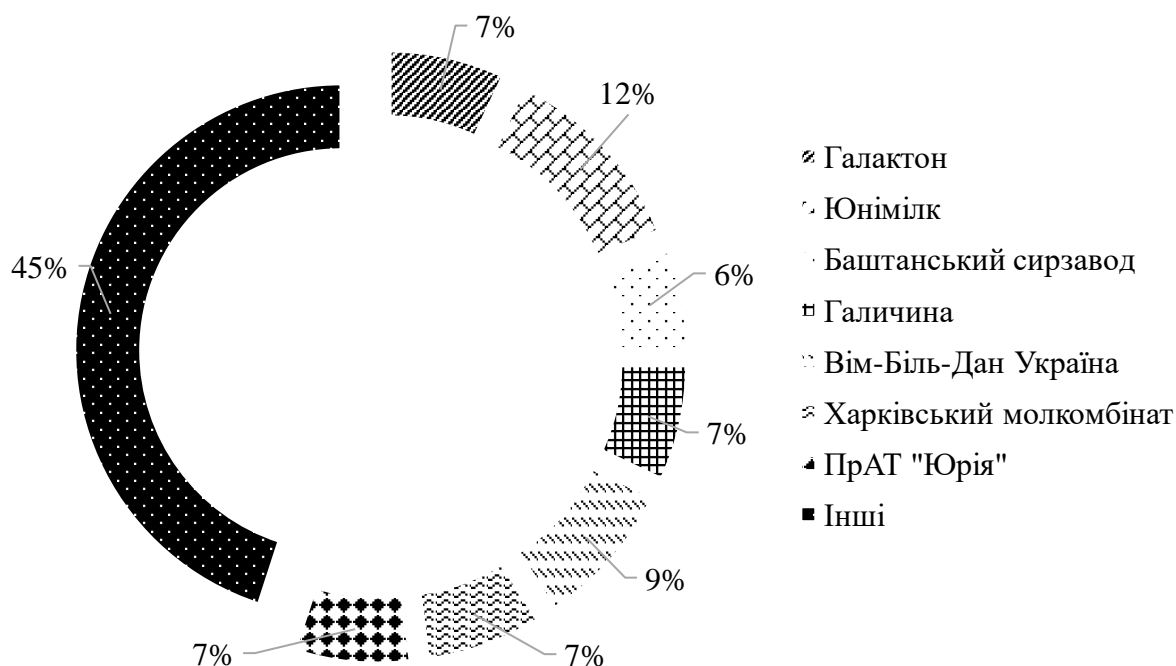


Рис. 1. Виробники кефіру в Україні

Кефір за популярністю займає важливе місце серед дієтичної кисломолочної продукції в Україні – на нього припадає 2/3 всіх кисломолочних напоїв [8].

За даними статистичних досліджень, 23,8% опитаних купують кефір раз на тиждень [2].

Молокопереробна галузь в Україні знаходиться у стані постійного розвитку, і враховує потреби споживачів, що призводить до постійного удосконалення технологій виробництва наявної продукції, та появи принципово нових продуктів, серед яких є і лактонія кефірна з лактулозою [18].

Розрізняють різноманітні товарні форми кефіру в залежності від:
відсотка жирності:

- знежирений
- 1%,
- 2,5%,
- 3,2%,
- до 5%;

складу закваски та мікробіоти:

- з додаванням пробіотиків (біокефір);

добавок:

- вітамінізований,
- з додаванням смакових домішок – наповнювачів (фруктові пюре, ароматизатори, тощо),
- з додаванням йодованого білка,
- з додаванням лактулози;

методу виготовлення:

- домашній (народний, традиційний),
- термостатний,
- резервуарний;

витримки до реалізації:

- одnodенний,
- дводенний,
- триденний.

Також, характеристикою, за якою можна розділяти кефір, є вміст етилового спирту, що є наслідком спиртового бродіння. Проте, вміст етанолу в кефірі незначний, до 1%, тому це зазвичай не враховується.

Жирність кефіру безпосередньо залежить від жирності молока, з якого кефір виготовлено. В процесі кисломолочного, оцтовокислого та спиртового бродіння, жирність молока здебільшого не змінюється. Хоча, деякі адаптовані до молока біфідобактерії можуть омиляти молочні жири [7].

Також, в кефірі може відбуватися маслянокисле бродіння, що призводить до часткового розщеплення молочного жиру, газоутворення, та набуття прогірклого смаку продуктом, і є порушенням технології виробництва [20].

Мікробіота кефіру залежить від конкретної закваски, що використовується на виробництві. Або, за умови традиційного домашнього виробництва в непромислових масштабах, від мікробіоти навколишнього середовища (при виготовленні кефіру з козячого парного молока наприклад, закваски не використовуються взагалі). Також, можливе додаткове додавання пробіотичних культур до кефіру в якості харчової добавки, а не частини закваски.

Смакові, ароматичні і біологічно активні добавки до кефіру вкрай різноманітні. Вони можуть бути як вітамінними та мінеральними (здебільшого дитячий вітамінізований кефір, збагачений мікроелементами), так і біологічно активними (йодказеїн, лактулоза). Смакові та ароматичні добавки здебільшого мають фруктову основу-шюре, або штучні ароматизатори. Варто зауважити, що кефір з добавками вважається не власне кефіром, а кефірним продуктом, і на нього діють інші вимоги чинного стандарту.

Від часу витримки залежить рН, насиченість газом (CO_2), етанолом та ступінь зміни молочних білків і згусткоутворення.

1.2. Технології виробництва кефіру та асортимент заквасок в Україні

Традиційна технологія домашнього приготування:

Домашній кефір готується таким чином: молоко (коров'яче чи козяче, здебільшого – власного, а не промислового виробництва) кип'ятять, дають охолонути, і додають закваску чи кефірний грибок. Кефірний грибок можна використовувати багаторазово, якщо зберігати його в молоці, регулярно його оновлюючи. Варіантом закваски, окрім комерційних, може слугувати вже

готовий домашній кефір, оскільки він теж містить необхідну мікрофлору. Загалом, домашній кефір відрізняється високою варіативністю технології приготування [26].

Метод приготування кефіру для лабораторних досліджень:

1. Сире домашнє або пастеризоване молоко необхідно прокип'ятити.
2. Остудити молоко до кімнатної температури. (не більше +32°C).
3. Наповнити ємність з закваскою до половини, як слід перемішати поки закваска повністю не розчиниться.
4. Внести в молоко розчинену закваску і перемішати.
5. Перелити суміш в підготовлену ємність (йогуртницю).
6. Обрати програмний режим «Кефір», або температуру в межах 22-30°C, та час 20-24 години.
7. По закінченню часу ферментації, переконатись що кефір загуснув, якщо це не так – витримати додаткові 1-2 години.
8. Готовий продукт ретельно збовтати, охолодити в холодильнику та поставити на дозрівання (витримка протягом доби).

Такий кефір готовий для дослідження, та може зберігатись до п'яти діб [3, 9].

В умовах масового виробництва широко використовуються дві основні технології приготування:

Резервуарний спосіб.

Його основою є сквашування нормалізованої суміші з додаванням сухого молока одразу в резервуарах. Відбувається періодичне перемішування, при якому підвищується кислотність та утворюється згусток, тому консистенція продукту резервуарного способу буде більш рідкою. Лише коли продукт досягає необхідної кислотності, його розливають у споживчу тару, та відправляють на зберігання або реалізацію.

Термостатний спосіб.

Його основою є сквашування підготовленої суміші (нормалізована, гомогенізована та пастеризована) в термостатній камері, в окремих тарах. Для такого способу характерний непорушний згусток та допускається певне здуття

тари (або фольгової пробки, в залежності від форми тари) [15, 16].

На сьогоднішній день, як для домашнього, так і для промислового виробництва представлено широкий асортимент бактеріальних заквасок [1]. Їх виробництвом і реалізацією в Україні займаються такі бренди як «VIVO», «Іпровіт», «Good Food», «Лактонія», «ВіоПрох», «Симбітер», «Яготинське», тощо (рис. 2).

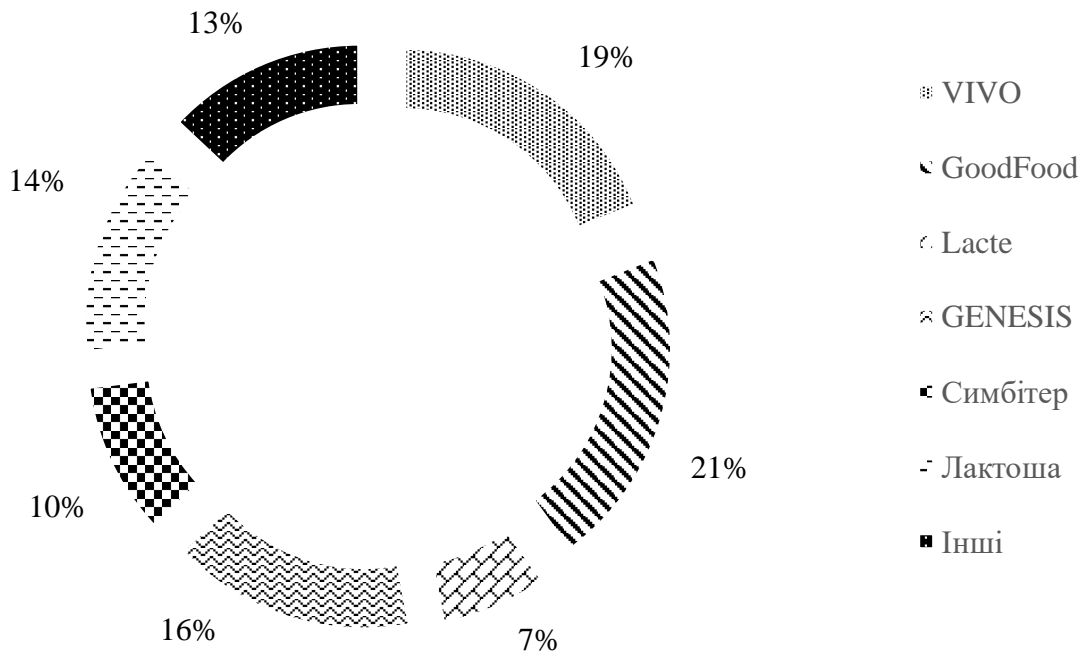


Рис. 2. Виробники заквасок

Закваски в цілому можуть містити різноманітні штами бактерій та дріжджів, ферменти, а також пробіотичні культури та пребіотики. Зазвичай, кефірні закваски багатокомпонентні та симбіотичні, і мають здатність формувати «кефірний гриб» – колонію симбіотичних дріжджів та молочнокислих бактерій. Також, у складі кефірних заквасок можуть міститися в незначних кількостях оцтової кислоти бактерії та стрептококи (їх кількість регулюється чинним стандартом).

За рахунок відмінностей між мікробіотичним складом заквасок, можливе отримання кефіру з різними показниками кислотності, насиченості CO₂, вмісту етанолу, ступеню згортання білку та поживних властивостей, а

також, з незначними змінами смакоароматичних та органолептичних властивостей, консистенція – щільна або більш рідка, наявність грудочок або їх відсутність, коливання запаху та смаку між різними пробами кефіру – рівень кислоти, солоності та солодкості.

1.3. Характеристика лактонії кефірної та її корисність

Лактонія кефірна – кефірний продукт, що виробляється на потужностях ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Фактично, являє собою кефір з додаванням пребіотика лактулози. За органолептичними та смакоароматичними властивостями мало відрізняється від кефіру. Лактулоза – пребіотик, що позитивно впливає на мікрофлору кишкового тракту людини, і живить біфідо- та лактобактерії. За хімічними властивостями цей пребіотик є цукром, що не засвоюється організмом людини напряму. Випускається також у чистому вигляді, як харчова добавка, і призначається як допоміжний засіб при запорах та печінковій енцефалопатії.

Механізм дії при системному запорі. Сахаролітичні бактерії товстого кишківника розщеплюють лактулози до органічних кислот (здебільшого, молочної, та невелика кількість оцтової та мурашиної кислот), що підвищує кислотність вмісту товстої кишки. В кислому середовищі товстого кишківника, аміак (NH_3) переходить у йони амонію (NH_4^+). Це сприяє пригніченню дифузії аміаку з товстої кишки в кров. Осмотичний ефект метаболітів лактулози сприяє розм'якшенню калу шляхом збільшення вмісту води, що спостерігається за 24-48 годин після прийому препарату [22].

Механізм дії лактулози при енцефалопатії. Аміак вважається важливим агентом у розвитку печінкової енцефалопатії. Оскільки лактулоза діє, змінюючи метаболізм мікрофлори товстого кишківника, це показує що саме там вона здебільшого діє. Тому, враховуючи потенціал лактулози зменшувати продукування аміаку, її використання для покращенні стану при енцефалопатії є відкритим питанням.

Змінюючи бактеріальний метаболізм у кишківнику, лактулоза потенційно може знизити продукування приблизно половини всього амонію, що виробляється кишківником (у стані голоду). Після прийому їжі ж, частина амонію, що піддається впливу лактулози буде відносно нижче [25].

В тих концентраціях, що присутні в Лактонії кефірній (0,15%), лактулоза не виказує послаблюючої та медичної дії, натомість підживлює мікрофлору товстого кишківника та сприяє її життєдіяльності і нормальному функціонуванню.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Місце дослідження – приватне акціонерне товариство «Лакталіс-Миколаїв», що знаходиться за адресою вулиця Виноградна, 2, м. Миколаїв, Миколаївська область. Підприємство є одним з лідуючих виробників кисломолочної продукції як в Миколаївській області, так і в Україні. Головний напрям роботи підприємства – переробка молока, виробництво масла та сиру. Асортимент досліджуваної в роботі продукції наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Асортимент кефіру та кефірних продуктів виробництва ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»

Найменування продукції	Жирність,%	Маса, кг
Кефір Фанні	2,5	0,870
Кефір Фанні	2,5	0,400
Кефір нежирний Фанні	0,5	0,870
Кефір нежирний Фанні	0,5	0,400
Лактонія кефірна з лактулозою нежирна	0	0,780
Лактонія кефірна з лактулозою нежирна	0	0,450
Лактонія кефірна з лактулозою	2,5	0,780
Лактонія кефірна з лактулозою	2,5	0,450
Лактонія кефірна з лактулозою	1	0,780

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» складається з цехів – основних, допоміжних та виробничих. Підприємство займається виготовленням приблизно двохсот видів товарної продукції під різними брендами. Серед них «Dolce», «Фанні», «ЛокоМоко», «Лактел», «Президент», «Лактонія» та інші. Продуктами є молоко, сир, кисломолочні продукти, десерти, йогурти, тощо. Проектна

потужність заводу – 450 т молока на добу.

За даними статистичної звітності та на підставі виконаних розрахунків було встановлено показники розміру виробництва досліджуваного господарства в динаміці (додаток А).

На основі отриманих даних визначено та проаналізовано напрямки виробництва та спеціалізацію підприємства на виробництві окремих видів продукції (додаток Б).

Користуючись даними первинного бухгалтерського обліку та статистичної звітності, було також проаналізовано показники економічної ефективності ведення певних галузей в досліджуваному підприємстві (додаток В).

Об'єкт дослідження – фізіологічні та морфологічні характеристики ізолюваних із заквасок штамів мікроорганізмів, їх технологічні властивості та вплив складу заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Предметом дослідження є біотехнології застосування заквасок у процесі виробництва кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Мета дослідження – оптимізація біотехнології застосування заквасок та визначення її впливу на показники кефіру нежирного «Фанні» та лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

Відповідно до поставленої мети було визначено наступні завдання дослідження:

- аналіз біотехнологічних особливостей виробництва кефіру нежирного «Фанні»;
- оптимізація застосування заквасок та її вплив на показники кефіру нежирного «Фанні»;
- вивчення особливостей складу і оптимізація процесу виготовлення лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія».

2.2. Методика виконання роботи

З метою отримання даних для проведення дослідження в умовах підприємства були виконані лабораторні дослідження. Були використані методи, що дали змогу отримати показники хімічного та мікробіологічного складу, харчову та енергетичну цінність. Повний перелік використаних методик та даних для виконання роботи згідно державних стандартів:

- Молоко-сировина коров'яче. (Технічні умови ДСТУ 3662:2018)
- Кефір та кефірна продукція. (Технічні умови ДСТУ 4417:2005)
- Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини. (ДСТУ 6082:2009)
- Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом. (ДСТУ 8550:2015)
- Молоко та молочні продукти. Відбирання проб. Контроль за якісними ознаками. (ДСТУ ISO 5538:2004)
- Молоко, молочні продукти та закваски. (ДСТУ 7355:2013)
- Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання. (ДСТУ 4834:2007)
- Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. (ДСТУ ISO 707-2002)
- Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження. (ДСТУ IDF 122C:2003)
- Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. (ДСТУ 7357:2013)

Методикою дослідження є отримання проб сировини (молока, заквасок), та кінцевого продукту (кефір, лактонія кефірна), та фізико-хімічне, мікробіологічне і органолептичне дослідження цих проб. Стандарти на виконання аналізів були використані як безпосередні методичні рекомендації для отримання експериментальних даних в умовах підприємства. Отримані дані були порівняні з даними згідно стандартів на сировину та отриманий

продукт. Базуючись на отриманих даних порівняння, було проведено аналіз мікробіологічного складу заквасок та вплив конкретних продуцентів на показники продуктів.

Дослідження сировини (молока), та продуцентів з складу заквасок проводились згідно ДСТУ 7357:2013, ДСТУ IDF 122С:2003, ДСТУ ISO 5538:2004, ДСТУ 4834:2007 та ДСТУ ISO 707-2002.

Проби для мікробіологічного контролювання відбирають асептично перед відбиранням проб для фізико-хімічних та органолептичних досліджень. Проби для мікробіологічного контролювання відбирають у стерильний посуд, використовуючи стерильне устаткування, та накривають стерильними накривками згідно стандарту. Посудина для проб має бути така, щоб її можна було повністю заповнити пробкою для того, щоб запобігти сколочуванню під час транспортування та давала змогу перемішати пробу перед контролюванням.

Кількість проби молока та молочних продуктів має бути не менша ніж 200 см³ або 200 г. У разі формування об'єднаної проби продукту, який розміщений у споживчому пакуванні, продукт перемішують, перевертаючи пакування не менше ніж п'ять разів до отримання достатньої однорідності, нагрівають до температури (32 ± 2) °С на водяній бані та охолоджують до температури (20 ± 2) °С. Знежирені продукти не нагрівають. Поверхню споживчого пакування перед відкриванням необхідно обробити спиртом (концентрація не менше ніж 70 об. %). Потім усі відібрані спожиткові пакування відкривають і продукт зливають в одну місткість, отримавши об'єднану пробу, яку необхідно перемішати. Посуд з об'єднаною пробкою закривають. Для того щоб забезпечити однорідність проби та запобігти розшаруванню складників, її необхідно відбирати відразу після перемішування. Рідкі кисломолочні продукти у споживчому пакуванні перемішують, не відкриваючи його, та перевертаючи пакування не менше п'яти разів. Густіші продукти перемішують у відкритому пакуванні упродовж 1 хв шпателем, ложкою тощо.

Відібрані проби перед дослідженням ретельно перемішують, для того щоб отримати гомогенну суспензію мікроорганізмів. Необхідно уникати утворення піни. Інтервал між перемішуванням і перенесенням дослідної проби не повинен перевищувати 3 хв. Для контролювання відбирають стерильною піпеткою 10 см³ продукту в стерильну пробірку або колбу.

Відбирання проб заквасок сухих та рідких, бактеріальних концентратів, бактеріальних препаратів прямого внесення:

Об'єднану пробу готують, змішуючи разом:

- від 30 до 50 одиниць споживчого пакування (контейнерів/пакетів) заквасок сухих;
- від 3 до 5 одиниць споживчого пакування (контейнерів/пакетів) бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів прямого внесення.

Для того щоб отримати об'єднану пробу заквасок рідких, точкові проби відбирають стерильною піпеткою об'ємом не менше ніж 10 см³ з кожного пакування та переносять в одну ємність. Маса проби для контролювання заквасок сухих, бактеріальних концентратів, бактеріальних препаратів прямого внесення має бути (30 ± 2) г. Кожна проба для контролювання заквасок рідких має становити (50 ± 5) см³. Відібрані проби перед дослідженням перемішують та нейтралізують. Для цього у стерильну пробірку або колбу відбирають стерильною піпеткою 10 см³ продукту або закваски, що аналізують, додають 1 см³ стерильного розчину двовуглекислого натрію з масовою концентрацією 100 г/дм³, вміст посудини перемішують.

Готування поживних середовищ.

Враховуючи можливу зміну рН поживних середовищ після кип'ятіння та стерилізації, під час приготування середовищ установлюють рН на 0,2 вище або нижче вказаного. Цю величину визначають експериментально для кожного середовища. Остаточний контроль рН проводять у готовому середовищі з використанням рН-метра (рідкі середовища) або паперових індикаторів з кроком діапазону не більше 0,2 (агаризовані середовища).

Визначання виконують згідно з інструкцією з використання приладу або індикаторної системи.

Поживні середовища можна готувати:

- із комерційного сухого середовища. У цьому разі треба дотримуватися настанов виробника;
- із основних компонентів згідно стандарту.

Для кисломолочних продуктів рН доводять до такого рівня, щоб після стерилізування його значення за температури $(25 \pm 1) ^\circ\text{C}$ становило $(8,0 + 0,1)$.

Методи дослідження – визначення кислотності (рН-метрія), визначення характеристик мікрофлори заквасок – посіви та вирощування окремих мікроорганізмів на культуральних середовищах, органолептична оцінка продуктів.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Біотехнологічні особливості виробництва кефіру нежирного «Фанні»

Кефір нежирний «Фанні» виготовляється з молока знежиреного з додаванням комплексної закваски, що містить у своєму складі молочнокислі бактерії, дріжджі та оцтовокислі бактерії. Обраний продукт має два варіанти пакування, що представлені в таблиці 3:

Таблиця 3

Асортимент кефіру нежирного «Фанні»

Показник	Кефір нежирний «Фанні»	
Маса нетто, кг	0,870	0,400
Жирність, %	0,5	0,5
Білки, г	27,405	12,600

В загальному вигляді, при виробництві кефіра, бактерії та дріжджі розщеплюють лактозу на глюкозу та галактозу. А також відбувається спиртове бродіння, утворюються молочна кислота, вуглекислий газ і спирт.

В комплексній заквасці для кефіру нежирного Фанні використовуються *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces kefir*, *Leuconostoc mesenteroides*, та *Acetobacter aceti*, а також деякі інші мікроорганізми, що виконують менш значну, ароматоутворювальну роль у процесі бродіння. Перелічені вище мікроорганізми виконують основні, визначальні біохімічні перетворення в початковому продукті – знежиреному молоці. З поміж інших присутніх у заквасці мікроорганізмів, – група дріжджів (*Brettanomyces anomalus*, *Saccharomyces exiguus*, *Saccharomyces unisporus*, *Debaryomyces hansenii*, *Pichia fermentans*); група лактобацил (*Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus plantarum*,

Lactobacillus lactis, *Lactobacillus helveti*); гомо- та гетероферментативні лактококи (*Leuconostoc mesenteroides subsp. Cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. Dextranicum*) та термофільні стрептококи (*Streptococcus thermophilus*).

Біохімічні перетворення знежиреного молока під впливом *Lactobacillus acidophilus*. Зброджує лактозу з утворенням великої кількості молочної кислоти, що підкислює середовище до оптимальних значень рН для росту дріжджів. Також, утворює екзополісахариди (кефіран) і проявляє захисний антагонізм проти сторонньої мікрофлори [3, 6].

Біохімічні перетворення знежиреного молока під впливом *Saccharomyces kefir*. Перетворює глюкозу (утворену з лактози молочнокислими бактеріями) у спирт та вуглекислий газ. У готовому кефірі можливий вміст спирту від 0,5% до 2%. Утворюваний спирт пригнічує розмноження молочнокислих бактерій, що сповільнює їх старіння як популяції і, внаслідок цього, подовжує активну фазу ферментації. Також збагачують кефір вітамінами В₁ і В₂.

Біохімічні перетворення знежиреного молока під впливом *Leuconostoc mesenteroides*. Лактобактерії, за допомогою протеолітичних ферментів, розщеплюють білки молока та лактозу, що надає дріжджам джерело поживних речовин та азоту. Також, утворюють вуглекислий газ і смакоароматичні сполуки (діацетил, ефір, легкі кислоти). Також, продукують вільні амінокислоти, включаючи незамінні.

Біохімічні перетворення знежиреного молока під впливом *Acetobacter aceti*. Оцтовокислі бактерії виробляють оцтову кислоту, що є важливим смаковим елементом, а також сприяють підкисленню середовища. Оцтова кислота зброджується *A. aceti* з спирта, що виробляють дріжджі *S. kefir*.

Видовий склад мікрофлори кефіру і кефірної закваски, виділення з них штамів мікроорганізмів з позитивними та необхідними якостями та визначення їх властивостей і можливостей до покращення і оптимізації є важливою задачею сучасної біотехнології.

З кефіру нежирного «Фанні» було виділено і проаналізовано штами мікроорганізмів, а саме дріжджі, стрептококи, молочнокислі бактерії і оцтовокислі бактерії.

За результатами дослідження, з закваски та власне кефіру було виділено і отримано у вигляді чистих культур 20 штамів мікроорганізмів. Серед них, ~37% - лактококи, з яких ~7% - мезофільні. ~18% - *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, ~22% - *Lactobacillus sp.* Близко ~10% складають дріжджі видів *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces kefir*. ~4% - оцтовокислі бактерії *Acetobacter aceti*. Залишок мікрофлори (~9%) представляють різноманітні смако- і ароматоутворюючі мікроорганізми.

Відібрані штами *Saccharomyces kefir*, та молочнокислих бактерій *Leuconostoc mesenteroides* і *Lactobacillus acidophilus* аналізували за термо- та солестійкістю, ростом у молоці за різних температур, рН, утворенням CO₂ з глюкози (табл. 4).

За формою клітин *Leuconostoc mesenteroides* – це короткі ланцюжки диплококів культура яких на твердому середовищі утворює колонії човникоподібної форми, *Lactobacillus acidophilus* – поодинокі паличкоподібні клітини, на твердому середовищі мають вигляд дископодібної культури, з потемнінням навколи, *Saccharomyces kefir* – колоподібні трохи витягнуті клітини, які утворюють на твердому середовищі світлі, невеликі колоподібні скупчення, *Acetobacter aceti* – короткі, здебільшого поодинокі, палички, культура яких на твердому середовищі утворює зернисті колонії світлого кольору.

Всі досліджувані штами за температури 60°C (30 хвилин) є термонестійкими. Утворення CO₂ з глюкози характеризуються лише *Leuconostoc mesenteroides*. Оптимальна температура росту ізольованих з закваски штамів знаходиться в межах 30-37°C. Ростом у молоці за температури 40°C відрізняються лише *Lactobacillus acidophilus* та *Saccharomyces kefir*, у гідролізованому молоці з вмістом NaCl, 4% – *Saccharomyces kefir*, у м'ясо-пептонному бульйоні при рН 9,2 – *Leuconostoc*

mesenteroides та *Saccharomyces kefir*.

Таблиця 4

Фізіологічна та морфологічна характеристика ізольованих з закваски штамів

Показник	Штам			
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Saccharomyces kefir</i>	<i>Acetobacter aceti</i>
Форма клітини	Диплококи, короткі ланцюжки	Паличкоподібні, поодинокі	Колоподібні, трохи витягнуті, утворюють скупчення	Короткі палички, здебільшого поодинокі
Зовнішній вигляд культури на твердому середовищі	Човникоподібна форма колонії	Дископодібна культура, з потемнінням навколи	Світлі, невеликі колоподібні колонії	Зернисті колонії світлого кольору
Термостійкість за температури 60°C (30 хв)	-	-	-	-
Утворення CO ₂ з глюкози	+	-	-	-
Оптимальна температура росту, °C	30	37	37	30
Ріст у молоці за температури 40°C	-	+	+	-
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl, 4%	-	-	+	-
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl 6,5%	-	-	-	-
Ріст у м'ясопептонному бульйоні при рН 9,2	+	-	+	-

Нижче розглянуто досліджені властивості – молокозсідальна активність,

характеристики кислотності – гранична кислотність, піноутворення (утворення вуглекислого газу мікроорганізмами), морфологію продуцентів.

Було проаналізовано технологічні властивості штамів молочнокислих мікроорганізмів (табл. 5).

Таблиця 5

Технологічні властивості штамів молочнокислих мікроорганізмів

Вид мікроорганізму	Діапазон молокозсідальної активності, год.	Кислотність згустку, що утворився, °Т	Гранична кислотність, °Т	Діапазон утворення CO ₂ , см
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	7,0-24,0	75 ± 8,0	89 ± 4,4	0,2-3,2
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	8,5-24,0	80 ± 8,0	107 ± 3,0	0,5-4,5

Діапазон молокозсідальної активності *Lactobacillus acidophilus* склав 7,0-24,0 годин, із початковим значенням – 7,0 годин (рис. 3).

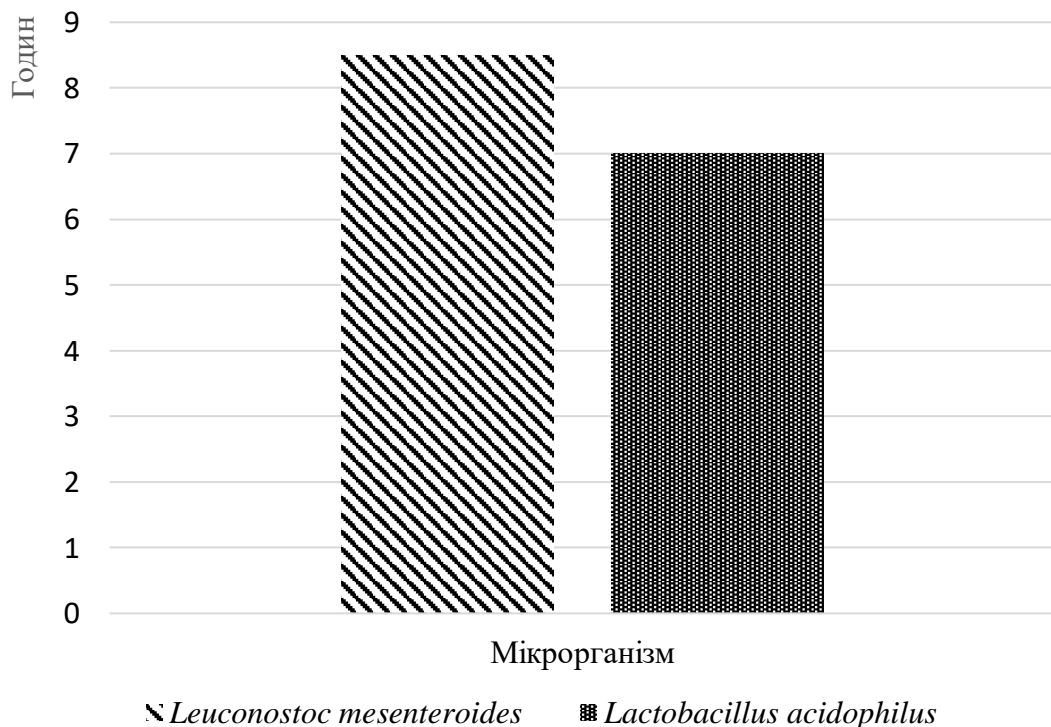


Рис. 3. Початкові значення діапазону молокозсідальної активності штамів молочнокислих мікроорганізмів

Більші значення граничної кислотності виявлено у *Leuconostoc mesenteroides* $107 \pm 3,0$ °Т (рис. 4).

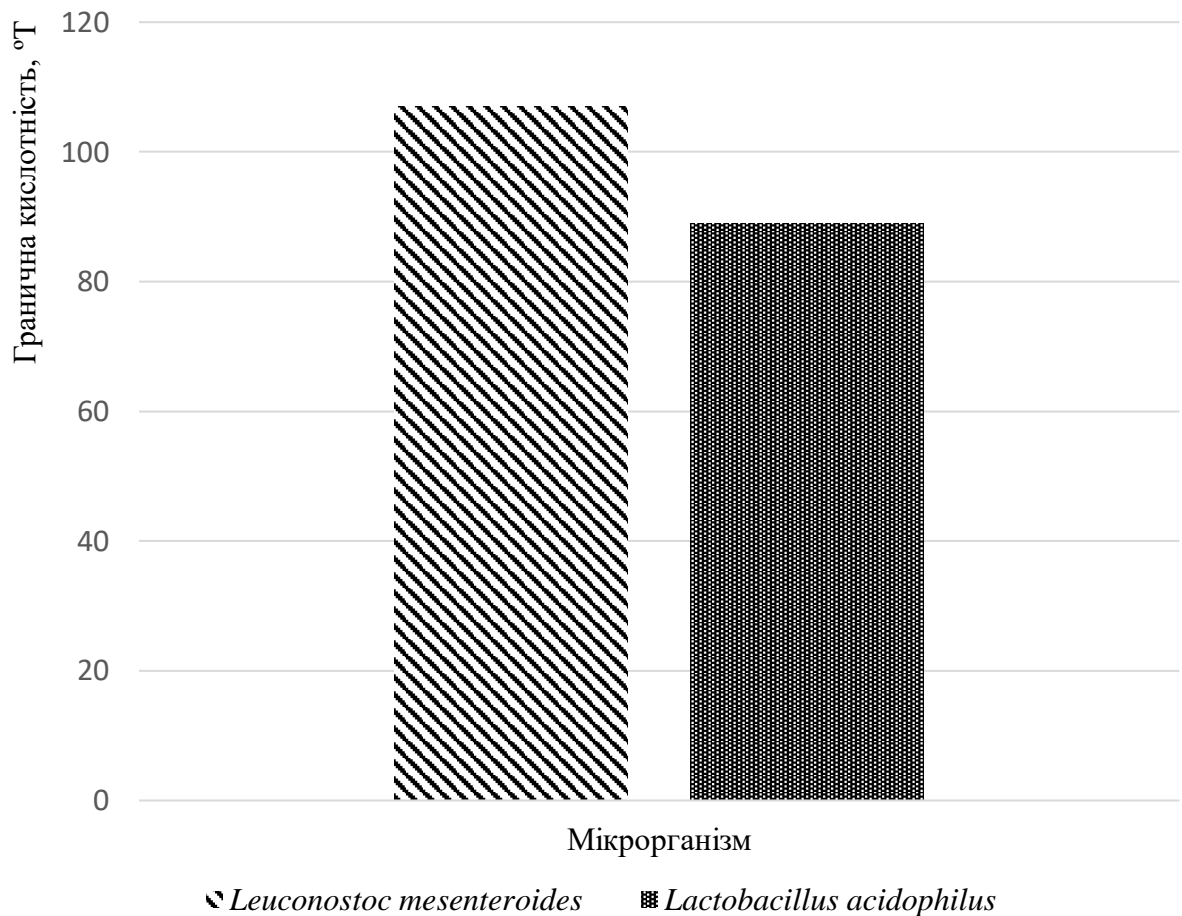


Рис. 4. Гранична кислотність штамів молочнокислих мікроорганізмів

Дріжджі та ароматоутворюючі мікроорганізми виробляють CO₂, що сприяє піноутворенню від 0,5 до 4,5 см для *Leuconostoc mesenteroides*, та від 0,2 до 3,2 для *Lactobacillus acidophilus*.

Нами при проведенні досліджень було проаналізовано морфологію клітин вилучених штамів продуцентів. Результати цього аналізу представлено у таблиці 6. *Lactobacillus acidophilus* – це тонкі палички середньої довжини, *Saccharomyces kefir* – короткі клітини овальної форми.

**Морфологічна характеристика ізолюваних штамів
мікроорганізмів**

Вид мікроорганізму	Форма клітини
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Тонкі палички середньої довжини
<i>Saccharomyces kefir</i>	Клітини овальної форми, короткі
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Короткі овальні клітини, здебільшого формують ланцюжки
<i>Acetobacter aceti</i>	Короткі палички, формують довгі ланцюги

Leuconostoc mesenteroides – це короткі овальні клітини, які здебільшого формують ланцюжки, а *Acetobacter aceti* – короткі палички, які формують довгі ланцюги.

3.2. Оптимізація застосування заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні»

Мікрофлора кефіру та кефірних заквасок багаточисельна та різноманітна. З метою обґрунтування оптимізації застосування заквасок на показники кефіру нежирного «Фанні» було проведено аналіз заквасок, що відрізняються від закваски обраного продукту за складом мікроорганізмів. А саме, були виділені та проаналізовані такі мікроорганізми: *Lactobacillus lactis subsp. Lactis*, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*.

Вплив *Saccharomyces cerevisiae* на властивості молока:

- ✓ асимілює лактозу, проте не призводить до газоутворення;
- ✓ є пробіотичним, як для власне молочнокислих бактерій з складу

закваски (виробляють специфічні метаболіти, що стимулюють їх), так і для мікробіоти людини – споживача кефіру.

✓ збагачує кефір вітаміном К, фолієвою кислотою і біотином.

Нами було проаналізовано фізіологічні та морфологічні характеристики ізолюваних з закваски штамів організмів (табл. 7).

Таблиця 7

Фізіологічна та морфологічна характеристика ізолюваних з закваски штамів організмів

Показник	Штам			
	<i>Lactobacillus lactis subsp. Lactis</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. Cremoris</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
1	2	3	4	5
Форма клітини	Диплококи, короткі та середні ланцюжки коків	Ланцюжки коків середніх та великих розмірів	Крупні ланцюжки коків середніх та великих розмірів	Витягнуті, овоїдні клітини
Зовнішній вигляд культури на твердому середовищі	Човнико-подібна чи кругла	Жовта матова з рівним краями	Зерниста	Світлі або білі, круглі колонії
Термостійкість за температури 60 °С (30 хв)	+	+	+	-
65 °С (30 хв)	+	-	+	-
Утворення CO ₂ з глюкози	-	-	-	+
Оптимальна температура росту, °С	30	30	37	32
Ріст у молоці за температури 40°С	+	-	+	-
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl, 4%	+	-	-	+

Продовження табл. 7

1	2	3	4	5
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl 6,5%	-	-	-	-
Ріст у м'ясопептонному бульйоні при рН 9,2	+	-	-	-
Зброджування вуглеводів: галактоза	+	+	+	+
сахароза	+	+	+	+

За формою клітин *Lactobacillus lactis subsp. Lactis* – це диплококи, короткі та середні ланцюжки коків, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris* – ланцюжки коків середніх та великих розмірів, *Streptococcus thermophilus* – крупні ланцюжки коків середніх та великих розмірів, *Saccharomyces cerevisiae* – витягнуті, овоїдні клітини.

Терmostійкість за температури 60°C (30 хвилин) властива всім проаналізованим штамам за винятком *Saccharomyces cerevisiae*, а за температури 65°C (30 хвилин) – *Lactobacillus lactis subsp. Lactis* та *Streptococcus thermophilus*.

Streptococcus thermophilus швидко розвивається у присутності лактози, а на середовищах з вмістом глюкози та галактози – навпаки, повільно. Це пояснюється різними способами транспортування цих сахарів по клітині. Транспорт галактози вимагає додаткового зовнішнього джерела енергії та фермента-медіатора.

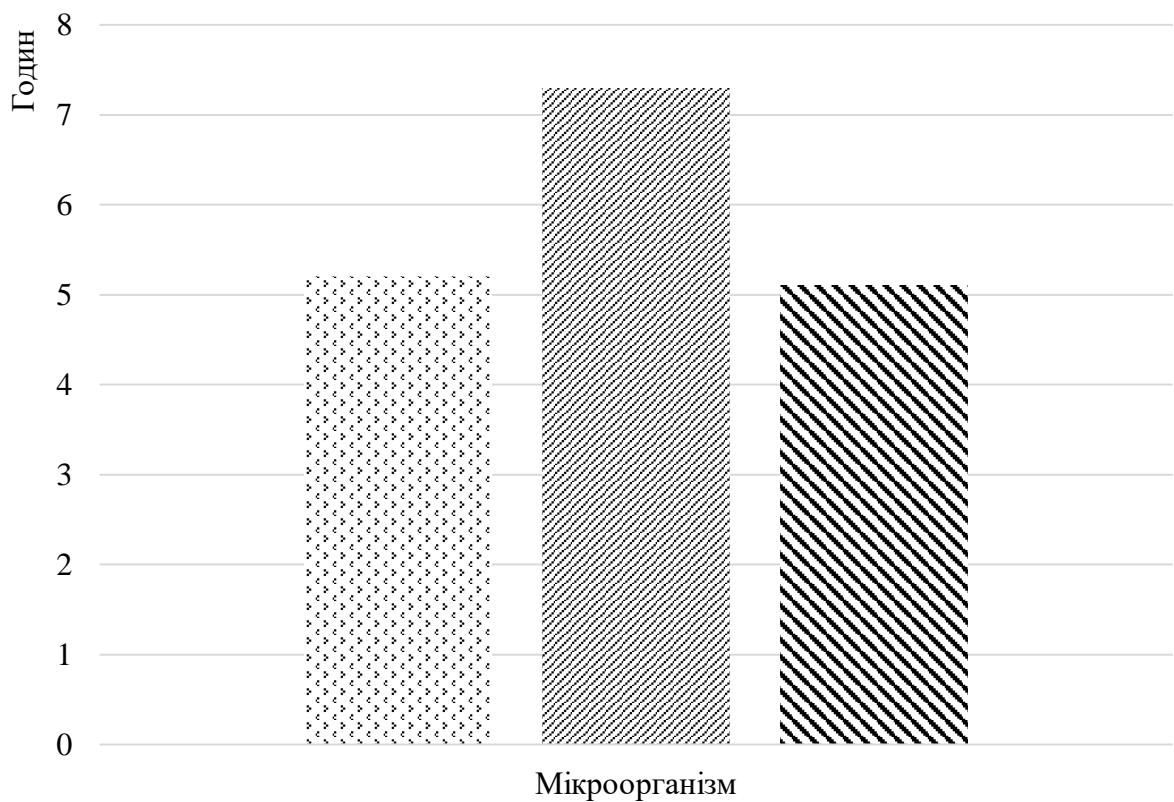
Оптимальна температура росту становить 30-37°C.

Було проаналізовано технологічні властивості штамів молочнокислих мікроорганізмів (табл. 8).

Технологічні властивості штамів молочнокислих мікроорганізмів

Вид мікроорганізму	Діапазон молокозсідальної активності, год.	Кислотність згустку, що утворився, °Т	Гранична кислотність, °Т
<i>Lactobacillus lactis subsp. Lactis</i>	5,2-24,0	92,0±4,0	120,0±5,0
<i>Lactococcus lactis subsp. Cremoris</i>	7,3-24,0	82,0±4,0	100,0±5,0
<i>Streptococcus thermophilus</i>	5,1-24,0	87±4,0	115,0±5,0

Діапазон молокозсідальної активності *Lactococcus lactis subsp. Cremoris* склав 7,3-24,0 годин, із початковим значенням – 7,3 годин (рис. 5).



⋄ *L. lactis subsp. Lactis* ⋄ *L. lactis subsp. Cremoris* ⋄ *Streptococcus thermophilus*

Рис. 5. Початкові значення діапазону молокозсідальної активності штамів молочнокислих мікроорганізмів

Більші значення граничної кислотності виявлено у *Lactobacillus lactis subsp. Lactis* $120,0 \pm 5,0$ °Т (рис. 6).

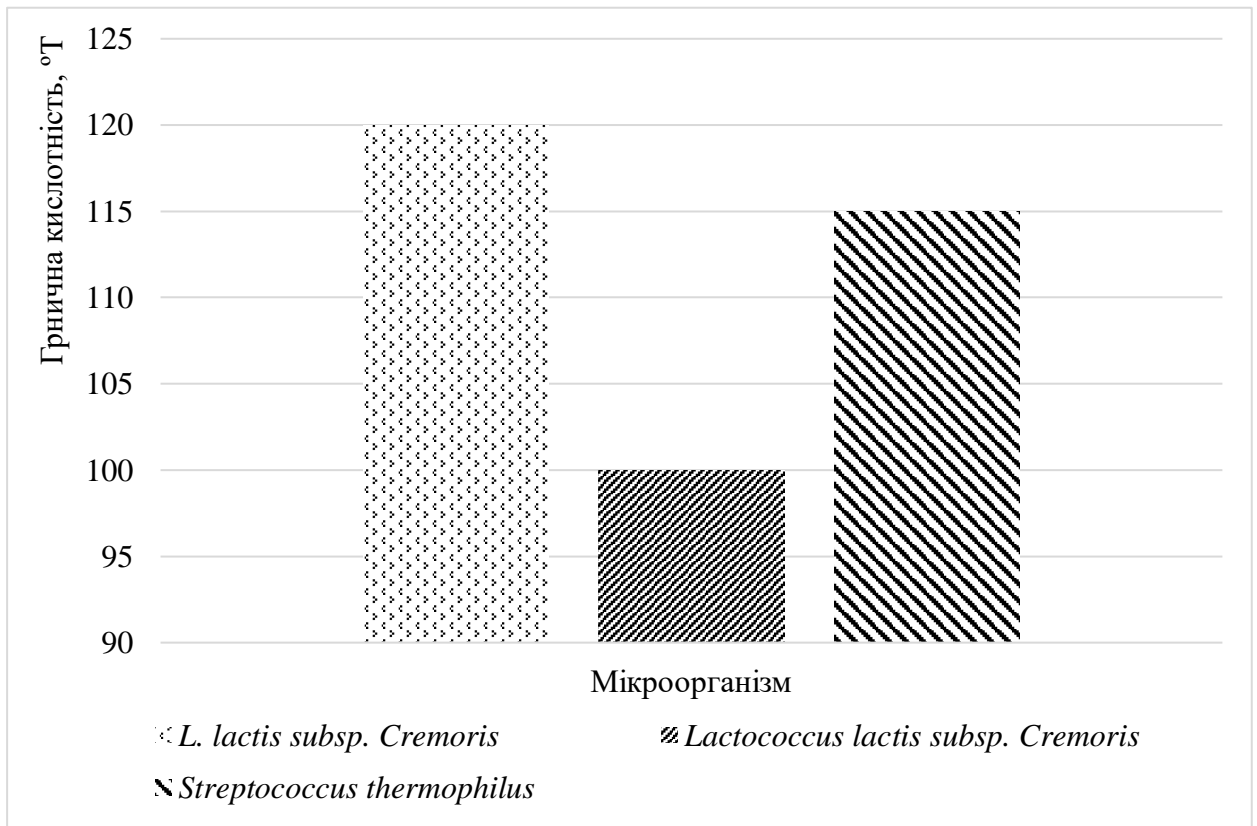


Рис. 6. Гранична кислотність штамів молочнокислих мікроорганізмів

Важливо, що у штамів *Lactobacillus lactis subsp. Lactis*, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris* впродовж семи днів спостерігалось незначне зростання титрованої кислотності. Така властивість сприяє кращому зберіганню продукту, та значно зменшує можливість його перекидання [19].

3.3. Особливості складу і процесу виготовлення лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія»

Лактонія реалізується в декількох варіантах пакування, що відрізняються за об'ємом та жирністю. Асортимент лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія» представлено в таблиці 9.

Асортимент лактонії кефірної з лактулозою «Лактонія»

Показник	Лактонія кефірна з лактулозою «Лактонія»				
	0,780	0,450	0,780	0,780	0,450
Маса нетто, кг	0,780	0,450	0,780	0,780	0,450
Жирність, %	0,0	0,0	1,0	2,5	2,5
Вміст білку, г	24,57	14,175	24,57	24,57	24,57

Лактонія є кефірним продуктом, що не відрізняється від кефіру за фізико-хімічними показниками, лише за мікробіологічними (в кефірі має міститися не менше ніж $1 \cdot 10^3$ колонієутворюючих одиниць (КУО) на 1 см^3), а також на відміну від кефіру, лактонія містить в своєму складі пребіотик лактулозу. Лактулоза (4-О- β -галактопіранозил-D-фруктоза) є дисахаридом, що фактично не зустрічається в природі, і не метаболізується власними ферментами людської травної системи. Натомість, її метаболізують бактерії мікрофлори товстого кишківника, що сприяє їх розмноженню, нормалізації їх кількості і життєдіяльності, що в свою чергу позитивно впливає на здоров'я людини. Кількість засвоюваної та метаболізованої мікрофлорою лактулози широко коливається в залежності від конкретного виду мікроорганізму.

Було проведено аналіз здатності мікрофлори товстого кишківника людини до метаболізації лактулози (табл. 10).

Окрім розглянутих вище мікроорганізмів, в складі мікрофлори також присутні такі, що розщеплюють менше 5% лактулози, і не виявляють газоутворювальної властивості - 14% від всіх опрацьованих. Приблизно 61% організмів має змогу більш-менш ефективно (5% - 20%) розщеплювати лактулозу. І, приблизно 20% організмів мікрофлори здатні розщеплювати 20% лактулози.

**Аналіз здатності мікрофлори товстого кишківника людини до
метаболізації лактулози**

	Мікроорганізм	Відсоток метаболізації лактулози за 48 год культивації	Газоутворення
Організми, що метаболізують більше 20% лактулози	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	30	-
	<i>Lactobacillus casei sub. casei</i>	33	-
	<i>Lactobacillus spp</i> (4)*	21-47	-
Організми, що метаболізують від 5% до 20% лактулози	<i>Escherichia coli</i>	5	+
	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (2)*	10-13	-
	<i>Lactobacillus brevis</i>	13	-
	<i>Streptococcus faecalis</i>	6	+
	<i>Streptococcus viridans</i>	6	+

* Кількість опрацьованих штамів конкретного виду

Лактулоза розщеплюється мікроорганізмами, що мають неспецифічні ферменти, на коротколанцюгові жирні кислоти – пропіонову, оцтову, масляну та молочну. Також, окремі види та штами внаслідок метаболізації лактулози

продукують метан.

Продуктами метаболізації лактулози є молочна, оцтова та масляна кислоти (табл. 11).

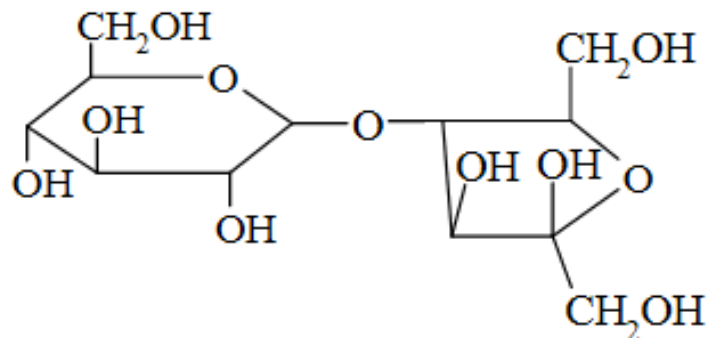
Таблиця 11

Продукти метаболізації лактулози

Організм	Молочна кислота	Оцтова кислота	Масляна кислота
<i>Escherichia coli</i>	+	+	-
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	+	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	+	+	-

Лактоза, що присутня в молоці, в процесах його підготовки (нормалізації, пастеризації, ультрапастеризації – в цілому, термічних методах обробки) приймає участь у реакції Майяра, ізомеризації та результуючих реакціях розкладання.

Саме лактулоза, з-поміж похідних цукрів лактози, є найбільш широко вивченою. Виробництво лактулози в промислових масштабах проводиться ізомеризацією лактози, що отримують з молочної сироватки. Лактулоза складається з молекул фруктози та галактози, що зв'язані β -1,4-зв'язком (рис. 7).



Ліворуч – галактоза, праворуч – фруктоза

Рис. 7. Формула лактулози

Також, за вмістом лактулози в обробленому молоці, можливо визначити обсяг термічної енергії, що було використано для власне термічної обробки. Більш того, лактулоза на сьогодні є маркером для визначення ультрапастеризованого молока (за даними Міжнародної федерації молочних продуктів – IDF, і Єврокомісії).

Фізично, лактулоза є білим кристалічним порошком без запаху, та має солодкий смак. Для ізомеризації лактози в лактулозу (рис. 8) може бути використана велика кількість різноманітних реагентів, ензимів та лугів (рис. 9) [23].

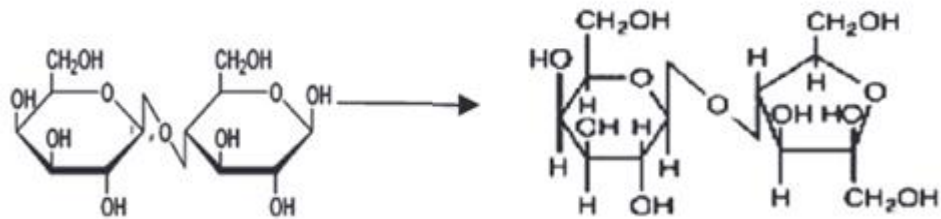


Рис. 8. Ізомеризація лактози (ліворуч) у лактулозу (праворуч)

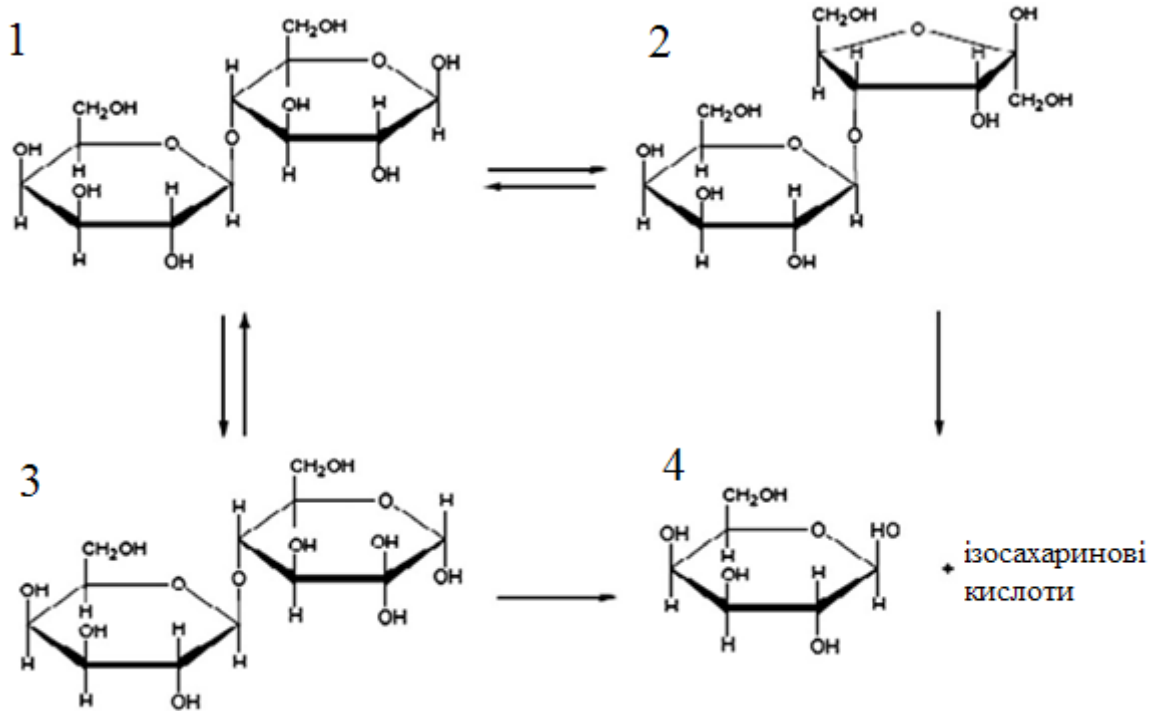


Рис. 9. Лужна ізомеризація лактози (1 - лактоза, 2 - лактулоза, 3 – епі-лактоза, 4 – галактоза)

Різниця між технологіями виробництва кефіра та кефірного продукту з лактулозою «Лактонія» полягає в додаванні в другу власне лактулози. Лактулозу додають на завершальному етапі виробництва, після ферментації. В іншому випадку, її будуть метаболізувати бактерії, що містяться в кефірі і заквасці, і отриманий продукт буде містити значно меншу остаточну кількість лактулози.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Питання створення безпечних умов праці, профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань були і є важливими та актуальними на будь-якому підприємстві [5].

Усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів та приведення їх рівнів на робочих місцях підприємства до вимог нормативно-правових актів з охорони праці проходить завдяки проведенню атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці та аудиту з охорони праці [11].

Чинний Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення з реалізації конституційного права працівників, які спрямовані на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відношення між роботодавцем та робітником з питанням безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, встановлює єдиний порядок організації охорони праці у Україні. Основні принципи державної політики у галузі охорони праці ґрунтуються на наступних принципах: пріоритет життя та здоров'я працівників відносно до результатів діяльності підприємства, повна відповідальність власника за створення нешкідливих і безпечних умов праці; комплексне розв'язання завдань з охорони праці на основі національних програм із цих питань і із врахуванням інших напрямків економічної та соціальної політики, досягнень у галузі науки та техніки і охорони навколишнього середовища; соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, що потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних хвороб; встановлення єдиних нормативів із охорони праці задля всіх підприємств, незалежно від форми власності та видів діяльності [11].

Основними функціями інженера з охорони праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є: 1) проведення контролю за дотриманням у підрозділах

підприємства діючого законодавства, правил та норм, інструкцій з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії; надання працівникам встановлених пільг та компенсацій за умовами праці; 2) участь у розробці проєктних та річних планів щодо покращення умов та охорони праці; 3) участь у складанні програм щодо навчання працівників безпечним методам праці; 4) організація вивчення працівниками правил техніки безпеки і виробничої санітарії; 5) участь у розробці заходів, що стосуються питань покращення умов праці; 6) участь у проведенні паспортизації цехів, відділень, ділянок та робочих місць щодо їх відповідності вимогам охорони праці; 7) надання працівникам правил, стандартів, норм, положень та інших нормативних документів щодо охорони праці; 8) облік та аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій; 9) підготовка звітів підприємства з питань охорони праці; 10) організація роботи щодо поширення інформації про безпечні та нешкідливі умови праці шляхом проведення консультацій, лекцій, розповсюдження агітаційних матеріалів; 11) вивчення умов праці на робочих місцях, участь в заходах щодо створення безпечних і здорових умов праці; 12) підготовка проведення навчання та інструктажів працівників; 13) участь у забезпеченні працівників засобами індивідуального захисту, підтримка зв'язку із медичними закладами, науковими та іншими організаціями з питанням охорони праці [14].

За характером та часом проведення інструктажів з питань охорони праці діляться на: повторний, вступний, первинний, позаплановий та цільовий [13].

Інженер із охорони праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» повинен знати: постанови, розпорядження, накази керівних органів; нормативні і інші керівні матеріали із охорони праці та виробничої санітарії; способи вивчення умов праці на робочих місцях, управління роботи із охорони праці; систему стандартів безпечності виробництва; обмеження використання праці жінок, підлітків, робітників, переведених на легку працю; терміни та порядок складання звітності про виконання заходів із охорони праці; організації виробництва та менеджменту, основи трудового законодавства [17].

Власник підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» зобов'язаний аналізувати причини нещасних випадків, розробляти та здійснювати заходи з попередження виробничого травматизму та професійних захворювань. Органи державного нагляду за охороною праці за графіком перевіряють ефективність профілактики виробничого травматизму, гострих отруєнь, приймають заходи з виявлення та вилучення порушень, використовуючи права, які надані їм чинним законодавством. Уповноважені трудових колективів проводять суспільний контроль щодо дотримання законодавства з охорони праці. Облік виробничого травматизму в цілому ведеться за формами державної статистичної звітності за підсумками року; а гострих професійних отруєнь – за підсумками першого півріччя та року. Збір та розробка державної статистичної звітності із питань виробничого травматизму проводять органи державної статистики [4].

ВИСНОВКИ

1. У результаті роботи було отримано дані для порівняння ефективності різних продуцентів у складі кефірних заквасок. Згідно отриманих даних, за частиною показників, експериментальна закваска виявилась більш оптимальною.

2. Молокозсідальна активність експериментальної закваски (5,1-7,3 годин) нижче за показники промислової (7,0-8,5 годин), що, потенціально, прискорює процес виробництва. Діапазон оптимальних температур виявився приблизно однаковим для обох заквасок (30-37°C). Показник граничної кислотності (як діапазон – для декількох організмів одночасно) виявився ширше і вище для експериментальної закваски (100-120°Т), коли у промислової він становив 89-107°Т. Підвищення цього показника позитивно впливає на властивості продукту при зберіганні.

3. Для лактонії кефірної з лактулозою наведені дані також будуть актуальні, оскільки технологічна частина ферментації первинного продукту є аналогічною кефіру нежирному. Відмінність лактонії кефірної полягає лише в додаванні лактулози на завершальному етапі виробництва після процесів збродження.

4. Отримані дані показують, що промислова закваска має простір для оптимізації. Часткова зміна складу мікрофлори промислової закваски у бік експериментальної, може покращити показники кінцевого продукту.

ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами роботи, можна винести пропозицію додати в склад закваски *Lactobacillus lactis subsp. Lactis*, оскільки саме цей мікроорганізм має менший час утворення згустку (молокозсідальну активність), що прискорить процес виробництва, а також цей організм позитивно впливає на такий показник як гранична кислотність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бажеріна К. В., Стадніченко В.В., Андаліцька О. В. Розроблення комунікаційної стратегії вітчизняних підприємств на ринку кисломолочних бактеріальних заквасок. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2015. Вип. 12. С. 326–332. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/14070>.
2. Богатирьов О. І. Маркетингові дослідження ринку та перспективи розвитку українських виробників молокопродуктів. *CORE – Aggregating the world's open access research papers*. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32608018.pdf>.
3. Боднарчук О. В., Шульга Н. М., Гудима В. В., Кігель Н. Ф. Антагоністична активність заквашувальної мікрофлори кефіру. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 010. Т. 12. № 2(4). С. 7-13. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2\(4\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2(4)_4).
4. Голінько В. І. Основи охорони праці : підруч. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 271 с.
5. Гряник Г. М., Лехман С. Д. Охорона праці. Київ : Урожай, 1994. 271 с.
6. Гудима В. В., Копилова К. В., Науменко О. В. Мікробний профіль грибкових кефірних заквасок. *Продовольчі ресурси*. 2016. № 7. С. 205-209. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pr_2016_7_31.
7. Дідух Н. А., Романченко С. В. Обґрунтування параметрів ферментації молочної основи у біотехнології кефіру дитячого харчування. *Харчова наука і технологія*. 2010. № 2. 30-33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2010_2_11.
8. Довгань А. І., Овчарук О. В., Пужайчерда Л. М. Молоко та молочні продукти : навчально-методичні матеріали для проведення заходів з учнями початкових класів загальноосвітніх навчальних закладів з питань раціонального харчування / за заг. ред. О. В. Овчарук. Дніпропетровськ : Середняк Т.К., 2014. 32 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/6117/1/Methodichka_MOLOKO_2014.pdf.

9. Дослідження фізико-хімічних характеристик різних видів кефіру / О. В. Подобій та ін. *Харчова наука і технологія*. 2010. № 2. С. 57-59. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2010_2_18.
10. ДСТУ 4417:2005. Кефір. технічні умови. Чинний від 2006-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 8 с. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4417-2005.pdf.
11. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підруч. Львів : УАД, 2006. 336 с
12. Кігель Н. Ф., Шульга Н. М. Кефір: сучасний погляд на мікрофлору та технологію. *Молокопереробка*. 2010. № 7. С. 16-21. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/19761>.
13. Одарченко М. С., Одарченко А. М., Степанов В. І., Черненко. Я. М. Основи охорони праці : підруч. Харків : Стиль-Издат, 2017. 334 с. URL: https://dut.edu.ua/uploads/1_1503_26069375.pdf.
14. Основи охорони праці : підруч. 2-е вид., допов. та перероб. / К. Н. Ткачук та ін. Київ : Основа, 2006. 448 с.
15. Подобій О. В., Стеценко Н. О., Попова А. В., Мірошников О. М. Дослідження структурно-механічних характеристик кефіру різних торгових марок. *Харчова наука та технологія*. 2012. № 4. С. 105-108. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/3069>.
16. Попова А. В., Подобій О. В., Мірошников О. М., Стеценко Н. О. Дослідження реологічних властивостей кефіру. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2013. № 48. С. 132-138. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2013_48_24.
17. Про затвердження Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці : Наказ Держ. ком. України по нагляду за охорон. пр. від 04.04.1994 р. № 30 : станом на 21 квіт. 1999 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-94#Text>.
18. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури,

2009. 544с

19. Скирда О. Є. Товарознавча оцінка якості кефіру різних виробників. *Молодий вчений*. 2017. № 4. С. 567-543. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/4/133.pdf>.

20. Старовойтова А .А. Мікробіологія молока і молочних продуктів : навч. посіб. - Біла Церква : Технологіко-економічний коледж Білоцерківського національного аграрного університету, 2017. 153 с. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3677>.

21. Туровська Л. В. Кефір класичний – кефір пастеризований. *Термінологічний вісник*. 2017. Вип. 4. С. 311-312. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/terv_2017_4_51.

22. Lactulose : monograph for Professionals. Drugs.com. URL: <https://www.drugs.com/monograph/lactulose.html>.

23. Parmjit S. P, Shweta K. Lactulose: Production, purification and potential applications. *Biotechnology Advances*. 2011. Vol. 29 pp. Issue 6. 940–948. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0734975011001406?via%3Dihub>.

24. Rodrigues, K. L. (). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005. Vol. 25. Issue 5. pp. 404-408. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924857905000543?via%3Dihub>.

25. Weber F. L. Jr. Effects of lactulose on nitrogen metabolism. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*. 1997. Vol. 32. Issue 222. pp. 83-87. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00365521.1997.11720726>.

26. Willey J. M, Sherwood L., Woolverton C. J. Prescott Harley and Klein Microbiology. 7th Edition. London : McGraw–Hill. 2008. 1040 p. URL: https://www.academia.edu/29333589/Prescott_Harley_and_Klein_Microbiology_7th_2008_PASHA.BHAI.CIVIL.DUAL_.pdf.

ДОДАТОК А

Показники розміру виробництва

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» за 2020-2022рр, тис. грн

Показник	Рік			В середньому за три роки
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	
Валова продукція в порівнянних цінах 2022 р., тис. грн.	1383849	1284965	899475	1189429
Основна продукція, т/рік	19373	17985	12592	16650
Грошова виручка від реалізації, тис. грн	968694	899265	629632	832530
Вартість основних виробничих фондів, тис. грн	113954	112745	108452	111717
Середньорічна чисельність працівників, чол.	400	400	300	366
Додаткова продукція підприємства, т/рік	8303	7709	5396	7136
Грошова виручка від реалізації, тис. грн	415154	385489	269842	356828

ДОДАТОК Б

Розмір та структура грошових надходжень від реалізації товарної продукції

Галузь та вид продукції	2020 р.		2021 р.		2022 р.		В середньому за 3 роки	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Молочна та кисломолочна продукція	484347	25	385489	25	269842	20	379892	22
Масло вершкове	96869	10	86926	10	62963	10	82252	10
Виробництво сиру	415154	30	372639	29	305821	34	364538	31

ДОДАТОК В

Економічна ефективність виробництва біотехнологічної продукції

Показник	Види продукції
	Кисломолочна продукція
Основний продукт, %	85-90%
Вологість, %	75%
Витрати в розрахунку на 1 ц продукції праці, люд.-год.	45740
Виробнича собівартість 1 ц продукції, грн	100 000
Собівартість 1 ц реалізованої продукції, грн	120 000
Ціна реалізації 1 ц продукції, грн	150 000
Прибуток (+), збиток (-), грн.в розрахунку: на 1 ц продукції; - 1 грн виробничих витрат	+104260
Рентабельність продаж, %	13
Рентабельність (+), збитковість (-),%	8