

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького

Кафедра технології молока і молочних продуктів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

на тему:

**«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕФІРУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ
БІЛКУ»**

Виконав: студент 2 курсу ФХТБ
спеціальності 181 «Харчові
технології» ОПП «Технології
зберігання, консервування та
переробки молока»
Біжик Юрій
Науковий керівник:
ст.викл. Скульська І.В.

Львів - 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнології
Кафедра технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

д.с.-г.н. Оріся ЦІСАРИК

« 22 » « 11 » 2023 року

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу магістранта

Біжика Юрія

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1.Тема роботи: **«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕФІРУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКУ»**

Керівник роботи: Скульська Інна Володимирівна, к.т.н., старший викладач

(прізвище ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу

від « 22 » « 11 » 2023 року № 937/4

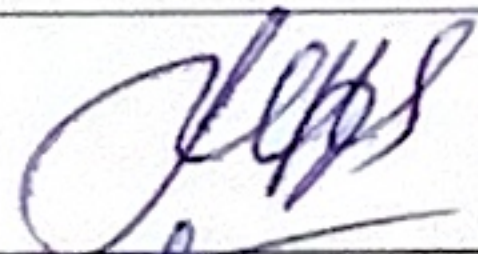
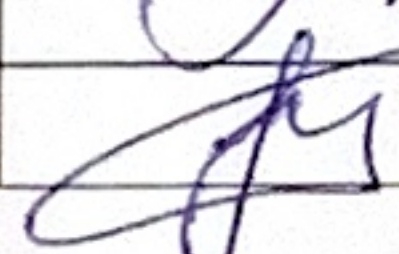
2. Строк подання студентом роботи 22.11.23

3. Вихідні дані до роботи: Технологічна інструкція та ТУУ 15.5.-19492247-004-2003 Напої кисломолочні, розроблені рецептури на виробництво кефіру, дегустаційні листки оцінки зразків кефіру.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): включає вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури.

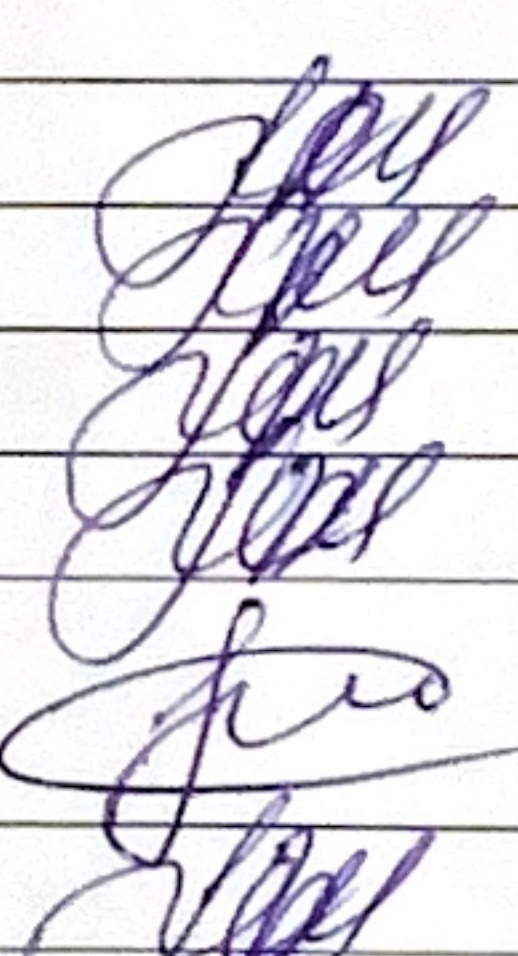
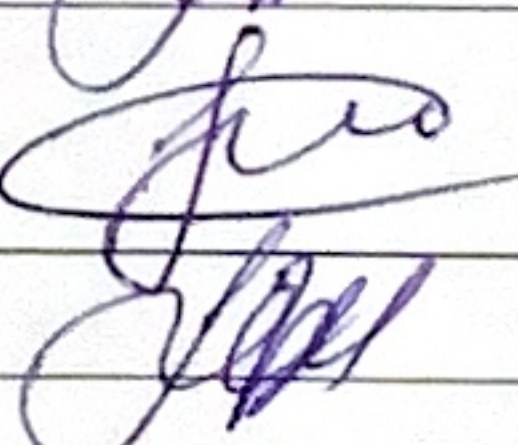
5. Перелік графічного матеріалу (таблиці, рисунки, графіки).
Представлення результатів кваліфікаційної роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

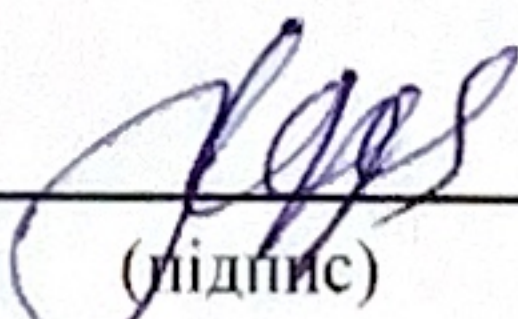
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1,2,3,4	Скульська І.В., ст.викл.	18.09.2023	
5	<i>Березівський Л.П.</i>	24.10.2023	

7. Дата видачі завдання: 12 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Реферат	18.09.2023	
2.	Вступ	18.09.2023	
3.	Огляд літератури	25.09.2023	
4.	Власні дослідження	29.09.2023	
5.	Розрахунок економічної ефективності	25.10.2023	
	Висновки і пропозиції	25.10.2023	

Здобувач вищої освіти  Біжик Ю.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Скульська І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1 РЕФЕРАТ	5
2 ВСТУП	7
2.1. Мета і завдання досліджень	7
3 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
3.1 Історія походження кефіру	8
3.2 Види кефірів	11
3.3. Користь кисломолочної продукції для спортсменів	18
3.4. Бобові культури як джерело білку	21
3.5. Способи виробництва кефіру	35
3.6. Особливості ферментації при виготовленні кефіру	35
4 ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	39
4.1 Матеріали, використані для досліджень	41
4.2. Методи дослідження молока	41
4.3. Вимоги до якості сировини для виробництва кефіру	47
4.4.Розроблення технології кефіру з підвищеним вмістом білку: сої, сочевиці, нуту, машу.	51
4.5. Дослідження якості кефіру з підвищеним вмістом білку	53
5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	59
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67

1.РЕФЕРАТ

Сьогодні в Україні існує близько 350 підприємств по переробці молока, з яких 80 виготовляють до 90% суцільномолочної продукції. Показники виробництва основних видів молочних продуктів у 2023 році вказують на стабільність розвитку галузі, не зважаючи на ряд проблем, що виникли на ринку сировини. У зв'язку зі значною конкуренцією на сировинному ринку виробництво готової молочної продукції все більшою мірою концентрується на великих підприємствах, які вкладають значні кошти в модернізацію виробництва, мобільно реагують на зміни кон'юнктури ринку, постійно збільшують свій асортимент та, щоб не втратити свою нішу ринку за умов сезонного дефіциту сировини, розширюють ринок збуту за рахунок експортних поставок. Середній рівень рентабельності виробництва незбираної молочної продукції на молокопереробних заводах становить 3 - 8%. Виробництво сметани та сиру більш економічно вигідне, ніж виробництво незбираного молока. Найбільш рентабельне виробництво дієтичної продукції: йогурту, ряжанки, кефіру [4, 5, 6]. Стабільний попит на суцільномолочну продукцію в Україні сприяє ритмічній роботі підприємств по її випуску, не зважаючи на жорстку конкуренцію як на ринку сировини, так і на ринку збуту.

Криза української економіки, що торкнулася всіх галузей народного господарства, не оминула і молочну промисловість. Серед основних проблем молочної галузі можна назвати такі: низький рівень технологічного оснащення молокозаводів, застаріле обладнання; нерозвиненість ринкової інфраструктури; невисокий рівень забезпеченості сировиною та завантаженості потужностей; невисоку якість кінцевої продукції підприємств молочної промисловості; обмеженість можливості широкої диференціації асортименту через низьку якість сировини; зниження попиту на продукти переробки в зв'язку із низькою купівельною спроможністю населення області, зокрема сільських районів; високий рівень конкуренції з боку потужних підприємств, оснащених сучасним

обладнанням і технологіями, які випускають молочну продукцію під відомими товарними марками. На сировинному ринку підприємствам районного масштабу велику конкуренцію складають провідні підприємства великих міст, які можуть запропонувати вищі закупівельні ціни сільськогосподарським товаровиробникам. У результаті районні молокозаводи втрачають місцеву сировинну базу і змушені закуповувати сировину за межами району, що призводить до додаткових витрат на транспортування, а отже, підвищує витрати виробництва та відпускні ціни на готову продукцію [5,7,9].

Аналіз тенденцій та перспектив розвитку українського ринку молока та молочних продуктів, в тому числі кисломолочних, дозволяє зробити висновок, що ця ринкова ніша одна з найбільш, динамічних та рентабельних, а, отже, і найбільш перспективних. Тому першочерговим завданням спеціалістів галузі є створення нових продуктів, зі збагаченим компонентним складом, яка б забезпечувала потреби населення у смачних і корисних продуктах, які будуть доступними по вартості та конкурентними на споживчому ринку [2, 4, 8,9].

Ключові слова: технологія, кефір, прощені зерна, кефірні грибки, соя, сочевиця, нут, маш.

2.ВСТУП

Сьогодні комунікаційні технології формують сприйняття нашої планети під назвою Земля як єдиного будинку, в якому живуть такі різні і такі однакові люди. Різні за багатьма ознаками, а однакові за однією — необхідністю збалансованого харчування для активного і здорового життя. Саме так у трактуванні ООН визначається тлумачення «Продовольча безпека» — «це період, коли людство в будь-який час має фізичний та економічний доступ до достатньої кількості безпечної і корисної їжі, яка відповідає усім вимогам зі збалансованого харчування для активного і здорового життя» [5].

2.1. Мета і завдання досліджень

Метою магістерської роботи є розроблення технології кефіру з додаванням добавки – пророщеного зерна бобових: сої, сочевиці, нуту, машу. Ця добавка є додатковим джерелом білку, ферментів, вітамінів, амінокислот, а це дозволить підвищити енергетичну та біологічну цінність кефіру.

Завдання :

- обґрунтування вибору добавки – пророщеного зерна бобових з метою підвищення біологічної та енергетичної цінності кефіру;
- описати та удосконалити технологічну схему виготовлення кефіру;
- вибір оптимального відсотку добавки;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту;
- розрахувати економічну ефективність розробленої технології.

Об'єкт дослідження – технологія кефіру.

Предмет дослідження – кефір, молоко незбиране та знежирене, пророщене зерно бобових, соя, сочевиця, нут, маш.

3.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

3.1 Історія походження кефіру

Для більшості європейських країн слово «кефір» буденне, але деякі народи Африки, Австралії і Південно-Східної Азії ніколи про нього не чули і не куштували. Термін «кефір» не зустрічався в повсякденному побуті до кінця XIX століття, хоча кисломолочні продукти були дуже популярними. Серед них: кисле молоко, ряжанка, кумис, айран та катик. Саме слово в перекладі з татарської мови означає «прокисле молоко». Жителям європейських країн напій не був відомий до 1881 року. Батьківщиною кефіру вважається Приельбрусья – гірські райони Північного Кавказу. Там вперше придумали, як продовжити термін зберігання молока, залишивши його скисати на кілька днів. Місцеві жителі стали відзначати незвичайний смак напою і позитивний вплив на процеси травлення. Відтоді такий метод обробки свіжого молока поширився на Північну півкулю [1,4,9].



За однією з теорій, кефір у звичному для нас вигляді став відомий завдяки дослідженням Володимира Дмитрієва. У 1880 році він познайомився з цим напоєм під час подорожі Кавказом і вже через рік

описав позитивну дію сквашеного молока в книзі «Справжній кумис із коров'ячого молока». Вчений припустив, що кефір з'явився в процесі зміни структури тваринництва на Північному Кавказі: від конярства до розведення великої рогатої худоби. А закваску, пристосовану для кобилячого молока, почали використовувати і для коров'ячого. На цей період припадає і розвиток досліджень із фізіології і загального здоров'я людини, а сама їжа починає розглядатися як елемент гарного самопочуття. Змінюється ставлення до медицини: від суто лікувального підходу до необхідності стежити за тим, що організм споживає у великих кількостях в якості повсякденного раціону. З'являються течії вегетаріанства, правильного харчування і розвантажувальних днів. Для деяких це стало віянням моди, для інших – моральним поривом або можливістю заощадити на продуктах [1,2,3].

Кефір вдало вписався в цю ідеологію: корисний, недорогий і модний продукт. Не дивно, що дієтологія рекомендує кисломолочні напої в якості базового продукту для переважної кількості лікарських дієт. Поступово він перетворився на символ здорового харчування і довголіття. У XX столітті кефірні напої супроводжували людину від народження протягом усього життя. Спочатку в якості першого прикорму, коли свіжозаквашений продукт можна було отримати на молочній кухні, потім у дитячому садочку, робітничій їдальні, санаторіях і пансіонатах [1,4].

Кефір складається з великої кількості пробіотиків – це бактерії, які містяться в живому вигляді в кислому молоці, кефірі та йогурті. За своєю природою вони є нормальними мешканцями кишківника, допомагаючи йому повноцінно і справно функціонувати [1,6].

Кефір містить близько 30 штамів бактерій і дріжджів, що робить його найціннішим джерелом пробіотиків. Наприклад, один літр продукту містить 10 трильйонів корисних бактерій, а йогурт – всього три. Також до складу входить: вода; білки; жири; вуглеводи; зола; органічні кислоти; вітаміни і мінеральні речовини. Лактоза, яка в звичайному молоці

присутня як цукор, у певних категорій людей не засвоюється повністю або частково. При таких порушеннях її вживання може викликати здуття, діарею або навіть блювоту. В кефірі вона частково перетворюється на молочну кислоту і набагато простіше засвоюється, без побічних ефектів. Уміст живих бактерій в 1 грамі продукту повинен бути не менше 10^7 КУО, тобто мінімум 10 мільйонів. Дріжджів – більше 10^4 КУО.

Кефір відрізняється від інших молочнокислих продуктів складом закваски і наявністю в готовому продукті невеликої кількості спиртів. У нормі вміст етанолу становить 0,6%. Бактеріальна закваска для кефірних напоїв включає молочнокислі бактерії, бактерії *Lactobacillus*, протеобактерії *Acetobacteraceae* і дріжджові грибки [1,6,10].

3.2 Види кефірів

Залежно від часу витримки, напій поділяють на: одноденний; дводенний; триденний. Вони відрізняються за кислотністю, ступенем набухання білків, накопиченням вуглекислоти і спирту [1,2,3].

Одноденний [2].

Такий продукт витримують одну добу після заквашування. Вміст етилового спирту сягає 0,07%, а сам продукт можна вживати щодня. Має м'який проносний ефект і допомагає травленню без несподіваних наслідків. Перевірити термін витримки магазинних кефірів дуже важко. Тому оцінити всю користь можна тільки при домашньому приготуванні.

Дводенний [2].

Рекомендований при цукровому діабеті, гастриті й коліті, ожирінні, гіпертонії, захворюваннях серця, печінки і нирок. Також використовується в якості натурального проносного. Не включається в раціон харчування людей із виразковою хворобою шлунка і дванадцятипалої кишки.

Триденний [2].

Найбільш густий і кислий, мікроорганізми в ньому вже добре дозріли і, на відміну від одно- і дводенного кефіру, допомагають позбутися діареї. Варто утриматися від вживання, якщо вас турбує підвищена кислотність шлунка і виразкова хвороба.

Жирність кефіру [2,3,11].

Найпоширеніший критерій різновидів кефіру – його жирність. Розрізняють: Знежирений. Жирний. Жирний (1%, 2,5%, 3%)

Одновідсотковий продукт має однорідну рідкувату консистенцію, невелику кількість бульбашок і приємний, в міру кислуватий, присмак. При незначній жирності є повноцінним постачальником білкових речовин, що особливо актуально для спортсменів і людей, які дотримуються розвантажувальних днів.

Кефір з жирністю 2,5% – найпопулярніший продукт для регулярного вживання. Його смак більш насичений, структура набагато щільніша і менш текуча. Також його використовують в якості салатної заправки і основи для фруктових коктейлів [12].

Жирність 3% і більше отримують шляхом додавання до молока жирних вершків. Тому напій виходить досить щільним, а смак стає ніжно-вершковим. Підходить для приготування холодних літніх супів, тіста для млинців, пирогів, хліба і оладок. Перед вживанням потрібно збовтати тару – напій може збиватися в грудочки, що не впливає на його харчові характеристики [2,3,12].

Знежирений

Такий продукт обирають люди, які дотримуються низькокалорійної дієти. Промисловий незжирений продукт часто не містить жирів, а це унеможливорює засвоєння вітаміну D, який, в свою чергу, бере участь у засвоєнні кальцію. Щоб отримати максимум користі й зберегти фігуру, радимо віддавати перевагу домашньому незжиреному кефіру. Щоб його приготувати, потрібно використовувати нежирне молоко. А найкориснішим вважається продукт триденної витримки [14,15].

Навіть при дотриманні дієти, лікарі рекомендують вживати кефір жирністю від 1%. У ньому зовсім невеликий відсоток жиру, який необхідний здоровому організму для засвоєння жиророзчинних вітамінів. Якщо ви все ж хочете додати у свій раціон низькокалорійний кефір – приготуйте його самостійно, використавши нежирне молоко і спеціальну бактеріальну закваску. Повністю незжирений продукт показаний людям із захворюваннями судин, зокрема, з атеросклерозом. А також при окремих порушеннях метаболізму і роботи серцево-судинної системи. В такому випадку, перед вживанням кисломолочних продуктів, необхідна консультація фахівця [13,16].

Скільки калорій у кефірі

Кефір вважається низькокалорійним продуктом. Добова доза для різних вікових груп коливається в межах 200-400 мл напою. Енергетична цінність продукту залежить від його жирності та варіюється від 31 до 59 кКал на 100 г сировини [12].

Складний симбіоз бактерій і грибків виробляє низку вітамінів і мінеральних речовин. У кефірі їх набагато більше, ніж в інших молочнокислих стравах. Молочні білки, ліпіди, жирні й органічні кислоти, натуральні цукри; Вітаміни – А, РР, С, Н, бета-каротин, вісім вітамінів групи В [12].

Мінеральні речовини – натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, хлор, залізо, сірка, цинк, йод, мідь, селен, марганець, хром, молібден, фтор, кобальт [12].

Антиоксиданти. Кефір є гарним постачальником білка і кальцію, які легко засвоюються організмом людини. А також містить корисні жиророзчинні й водорозчинні вітаміни. В₁₂ позитивно впливає на стан крові, В₁ (тіамін) забезпечує стабільний стан нервової системи, біотин – корисний для здоров'я шкіри, волосся і нігтів. М'який розслабляючий ефект досягається завдяки дії незамінної молочної амінокислоти – триптофану. Цей елемент допомагає синтезувати гормони для якісного сну: мелатонін і серотонін. Такий склад вітамінів і мікроелементів: підтримує стабільну роботу нервової системи; надає еластичність і блиск волоссю; підвищує працездатність та імунітет; зберігає здоров'я кісткової системи [16,17].

У 200-грамовій склянці кефіру міститься 20% добової дози таких мінеральних речовин, як кальцій і фосфор, що відповідають за будову кісткової тканини і зубів [18].

Від того, які мікроорганізми населяють кишківник людини, залежить, буде у неї в майбутньому атеросклероз, чи ні. Апетит і смакові вподобання також великою мірою визначаються мікробіотичним складом кишківника. Тобто, якщо він буде заселений правильними

мікроорганізмами, до вашого мозку надходить сигнал, що потрібно з'їсти фрукти і овочі, а не порцію фастфуду та шоколадку. Бактерії, що населяють слизову товстого кишківника, поведуться ввічливо і виділяють необхідні речовини, якщо харчуються «правильним» грубим волокном. Якщо в певний момент до організму надходить «неправильна» їжа або відбуваються стресові ситуації, кількість «поганих» бактерій починає збільшуватися. Вони в незначній кількості присутні в кожному організмі, але починають розмножуватися швидше і рясніше, ніж необхідно для забезпечення здорової роботи травлення. Такий процес починає витіснити корисну мікрофлору [19,20].

Кисломолочні продукти містять живі лактобактерії, і при вживанні кефіру кишечник заселяється «правильними» мікроорганізмами.

Позитивні якості кефіру [21]:

- допомагає відновити мікрофлору після прийому антибіотиків;
- утамовує спрагу;
- підвищує захисні властивості організму і покращує імунітет;
- знижує рівень «поганого» холестерину, небезпечного інфарктами та інсультами;
- розслабляє і заспокоює;
- пригнічує патогенну флору в кишківнику;
- покращує самопочуття літніх людей з остеопорозом і знижує ризик його виникнення;
- перешкоджає розвитку ракових захворювань;
- допомагає усунути негативні симптоми алергії й астми;
- добре сприймається людьми з непереносимістю лактози;
- виводить власні продукти розпаду клітин;
- знижує рівень кров'яного тиску;
- допомагає знизити вагу і зменшити параметри тіла.

При регулярному вживанні кефіру підвищується кількість й інших корисних лактобактерій, які в нормі присутні в організмі [22,23].

Вживати кефір показано при проблемах із печінкою, підшлунковою залозою і тиском, а також людям із виразковими захворюваннями, синдромом подразненого кишківника і хворобою Крона.

Шкода кефіру проявляється, якщо вживати його в якості монодієти, де присутній тільки кефірний продукт. У такому випадку можливі неприємні наслідки: болі в животі; порушення дефекації; здуття живота. Лікарі не рекомендують влаштовувати такі стреси для організму. Щоб уникнути неприємних симптомів краще використовувати кисломолочку як доповнення до повноцінного харчового раціону [23].

Людам із підвищеним артеріальним тиском, виразковими захворюваннями шлунка або гастритами не рекомендується вживання газованих кефірних напоїв, а також продуктів із додатковим вмістом солі, без попередньої консультації з лікарем. Дослідження показують, що позитивний ефект від кисломолочних продуктів дуже швидко минає. Якщо вживання кефіру супроводжується прийомом пребіотиків – їжі для пробіотиків, це в кілька разів підсилює його позитивний вплив на стан здоров'я. До пребіотиків належать пектин і клітковина [23,24].

В процесі виготовлення кефіру протікають одночасно два процеси: кисломолочне і спиртове бродіння. Саме ці два явища створюють такий унікальний смак, відмінний від інших напоїв. Саме завдяки спиртовому бродінню в кефірі міститься певна кількість алкоголю [25].

Кефірні грибки розщеплюють вуглеводи з побічним виділенням етилового спирту, але його рівень незначний. У півлітровій пляшці міститься до 1 г етанолу. Якщо порівняти 200 грам кефіру і 200 грам виноградного соку, то більше спирту саме у виноградному соку. А для того, щоб кількість спирту стала небезпечною, кефірний продукт повинен бродити кілька тижнів. Тоді рівень етанолу досягає 2,5-3%. Таким чином, якщо стежити за терміном придатності й не перевищувати умови зберігання, немає ніякого ризику для здоров'я [26,27].

Для підтримки стрункости і збереження здоров'я лікарі рекомендують включати в свій раціон кефірні напої жирністю 1–2,5%. Це допоможе отримати необхідні білки та інші вітаміни для їх засвоєння. Такий кефір відмінно насичує і пригнічує апетит на довгий час, що сприяє зниженню вживаних за добу калорій [28,29].

При порушеннях роботи кишківника і частих запорах рекомендується вживати свіжий кефір одного або двох днів після заквашування. Краще для таких цілей використовувати домашній варіант напою: так ви можете бути впевнені в ступені його витримки і корисних якостях [28,29,30].

Фахівці радять приймати кисломолочні продукти на сніданок або обід, або ж в якості перекусів у першій половині дня. Дорослим і літнім людям, що страждають від здуття, метеоризму і запорів, рекомендовано вживати кефір на ніч і в розвантажувальні дні. Уживання кефіру перед сном сприяє розслабленню, адже в організм надходить незамінна амінокислота – триптофан. Вона бере участь у виробленні вітаміну В₃, без якого неможливо синтезувати серотонін. Завдяки цій амінокислоті також пригнічується апетит [31,32].

Позитивно впливають молочнокислі пробіотики на дитячий організм. Доведено, що кефір найкраще підходить для першого кисломолочного прикорму немовлят. Відомий педіатр доктор Комаровський рекомендує вводити кефір у дитячий прикорм не раніше 6 місяців. Він є потужним стимулятором всмоктування негемового заліза завдяки вмісту вітаміну С. На відміну від цільного молока, набагато рідше викликає алергічні реакції і розлади шлунково-кишкового тракту. В протилежному разі його відміняють на період 1-3 місяці, щоб відновити природну мікрофлору [33].

Перший кефірний прикорм рекомендується починати з чайної ложки і поступово збільшувати його кількість. В якості першого знайомства все ж краще віддати перевагу магазинному адаптованому продукту. Дитячий

промисловий кефір відрізняється за технологією від дорослого. Він виготовляється на окремій лінії в окремому цеху зі стерилізованого молока, а при підборі молокопродуктів визначається особлива сировинна зона. Також присутній додатковий контроль якості і безпеки. Надалі, якщо дитина добре сприймає такий прикорм, можна сміливо переходити на домашній варіант [34].

Діти, які регулярно вживають кефір, на 30% менше хворіють шлунково-кишковими захворюваннями та на 20% – інфекційними захворюваннями верхніх дихальних шляхів. Також пробіотики допомагають виробляти антитіла до мікробів [34].

Цукровий діабет 2 типу реєструється у 90 % пацієнтів з порушенням вуглеводного обміну. Частим наслідком цього захворювання є надмірна вага. Щоб правильно підійти до питання дієти і зберегти здоров'я, більшість лікарів сходяться в таких рекомендаціях: обмеження калорійності раціону; вечеря не пізніше, ніж за дві години до сну; виключення їжі з простими вуглеводами. Кефір лагідно очищає організм від власних продуктів розпаду і підходить для харчування осіб із цукровим діабетом 2 типу. Він знижує ризик утворення пухлин, насичує організм кальцієм і нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту. Є одним із головних продуктів харчування в дієтичному меню при діабеті [35,36].

3.3. Користь кисломолочних продуктів для спортсменів

Одне з основних правил правильного харчування спортсменів - їсти часто. Інтервали між перекусами не повинні перевищувати 3-4 години. І багато спортсменів, щоб дотримуватися правильного раціону, вживають кисломолочні продукти незадовго до тренування, під час і після заняття.

Перед тренуванням йогурт і сир:

- забезпечують організм вуглеводами;
- мінімізують ризик розладів шлунково-кишкового тракту;
- мають низький глікемічний індекс;
- містять кальцій, який сприяє зміцненню кісткової тканини та профілактики остеопорозу.

Під час тренування йогурт і кефір допомагають:

- підтримувати питний режим;
- затримувати наступ втоми, особливо після 60-90 хвилин тренування.

Після тренування сир, йогурт, кефір сприяють:

- відновленню м'язової тканини;
- поповненню запасу енергії;
- підтриманню водного балансу [2].

Спортсмени, які регулярно вживають кисломолочні продукти, можуть відчувати швидкий (прилив сил і комфортне відновлення після тренування за рахунок надходження в організм білків, вуглеводів, води) і тривалий (нормалізація травлення, загальне поліпшення стану організму і зміцнення імунітету) ефект [2].

Кефір добре діє на наш організм як при боротьбі з зайвими кілограмами, так і при наборі м'язової маси. Користь його в обох випадках безсумнівна [3].

Незалежно від того, яку перед собою мету ставить спортсмен на тренуваннях, він все одно витрачає калорії і корисні речовини. Найкращим

джерелом енергії є білок, а в кефірі його міститься близько 3 грамів на 100 грамів рідини. Крім цього, він містить ряд необхідних вітамінів, кальцій, фосфор, ряд корисних бактерій і грибків [3].

Завдяки останнім він нормалізує роботу ЖКТ і активно виводить шлаки, токсини, очищає судини від холестерину. Така чистка вкрай потрібна як при боротьбі з зайвою вагою, так і при наборі маси. Також він добре заповнює дефіцит вологи [3].

Припускають, що кефір стався від молочних напоїв Кавказу, оскільки його грибкова культура дуже схожа на кумисну. Перші згадки про кефіру датуються 1867 роком.

Оптимальна кількість напою - одна-дві склянки. Його можна відразу випити після тренування, якщо є сильне почуття голоду, і через годину-півтори вже поїсти, а можна і через годину. Якщо хочете, щоб ваші мускули росли швидше, то можете на основі напою приготувати коктейль, додавши в кефір протеїн [3,4].

Яку жирність краще вибрати

Якщо займатися спортом з метою схуднути, то краще віддати перевагу знежиреному продукту, оскільки додаткові калорії вам не потрібні. А ось спортсмени, які потребують білка, повинні віддати перевагу напою з жирністю 1%, так як з знежиреного продукту білок засвоюється повільніше [2].

Запобіжні заходи

Будь-який корисний продукт необхідно приймати з обережністю:

- пийте максимум 3 склянки напою на день, так як в більшій кількості він може викликати легкий розлад шлунка;
- заборонено вживати продукт язвінникам, людям з підвищеною кислотністю і гастритом;
- обережно потрібно пити напій людям, чий організм не переносить лактозу.

Інші корисні молочні продукти після тренування [35,37].

Всі молочні продукти - прекрасні джерела білка, але серед них найбільш корисні для вживання після тренувань такі:

- знежирений сир (ідеальний варіант для легкої вечері після тренування: не навантажує шлунок, містить повільний білок, що допомагає рости м'язам);
- йогурт або грецький йогурт (заповнює втрату білків, вуглеводів, тонізує організм, допомагає запустити процес відновлення м'язових волокон) [37,38].

Якщо однаково любити молоко і кефір, то відразу після тренування краще випити кисломолочний продукт, оскільки його організм засвоює швидше.

Дієтологи і тренери вищої категорії вважають, що найбільшу користь для організму принесе кефір, випитий після тренувань. Але деякі з них не заперечують той факт, що якщо випити склянку напою за годину до занять, він абсолютно не нашкодить організму, а навпаки - дозволить вгамувати почуття голоду і спраги, тонізує організм і подарує заряд бадьорості. Тому кожен спортсмен самостійно повинен вирішувати, пити йому кисломолочний продукт до занять або краще після. Як бачимо, свою користь кисломолочний продукт демонструє і для атлетів. Його неодмінно слід вносити в раціон спортсменів, особливо якщо навантаження у них систематичні [39,40].

Білок відіграє у організмі людини найважливішу роль. Він є «будівельним матеріалом» і впливає на зростання м'язової маси. Існує білок двох видів — тваринного і рослинного походження. Перший — це м'ясо, риба і молочні продукти, другий — зернові, бобові культури і соя [4].

Найбільше рослинного білка міститься у сої. Багато білка і у квасолі з горохом, гречці. Тому добре після старанного тренування вгамувати

голод порцією каші, яка не лише наситить організм білком, але й дасть необхідні складні вуглеводи [26].

Спортсменам білок необхідний, як повітря. Без нього можна забути про високі результати у важкій атлетиці, боротьбі і бодібілдингу. Кожен атлет протягом дня повинен з'їдати не менше 2 г білка на 1 кг своєї ваги. Для бодібілдерів порція збільшується удвічі [42].

Важливо поєднувати білок тваринного і рослинного походження. Один не замінить інший. І це особливо важливо знати тим, хто регулярно займається спортом. До того ж різноманіття продуктів допомагає задовольнити потребу організму у необхідних вітамінах, мікроелементах і клітковині [42,43].

Щодо спортсменів-вегетаріанців, то тваринний білок можна замінити на якісні спортивні добавки. Зазвичай — це протеїновий порошок.

3.4. Бобові культури як джерело білку.



СОЯ

Лікувальні властивості сої відомі давно, але тільки останні наукові клінічні дослідження, які підтвердили значення корисних для здоров'я компонентів сої, сприяли визнанню сої як продукту здорового харчування нашого століття. За останні двадцять років результати дослідження показали, що продукти на основі сої мають властивість зміцнювати здоров'я. У багатьох країнах соєві продукти включені в щоденний раціон харчування. В основі такої переваги перш за все соєвий білок [5].

Не вдаючись до тлумачення термінів, перерахую окремі функції білка стосовно життя людини [5,44]:

- утворює основу міжклітинної речовини сполучної тканини (зокрема, кісток, шкіри, хрящів, сухожиль);
- забезпечує детоксикацію, тобто розщеплюють отрути (переводячи їх в розчинну форму і сприяючи їх швидкому виведенню з організму);
- бере участь у згортанні крові;
- бере участь у відповіді організму на атаку патогенів;
- нейтралізує бактерії, віруси і чужорідні білки;
- передає сигнали між клітинами, тканинами, органами;
- білок-інсулін регулює концентрацію глюкози в крові;
- забезпечує узгодженість дій імунної, ендокринної та нервової систем;
- гемоглобін як транспортний білок переносить кисень з легень до тканин і вуглекислий газ від тканин до легень;
- основний білок молока (казеїн) виконує живильну функцію;
- моторні білки забезпечують рух організму, наприклад, скорочення м'язів, рух війок і т. д.;
- людина отримує амінокислоти з білків, що містяться в їжі, які руйнуються в процесі травлення і використовуються для синтезу білків організму.

Виходить, що продуктивність харчових білків рослинними організмами майже на порядок вище, ніж у тваринних і конверсія білка при тристадійному ланцюжку: рослинництво-тваринництво-харчовий продукт призводить до великих втрат білка (рис. 1). При вживанні білків, отриманих за двостадійного ланцюжка: рослинництво-харчовий продукт ефективність використання посівних площ збільшується у 4,6-7,5 разів. А якщо врахувати, що засвоюваність тваринного білка не вище, ніж білка сої, то значимість рослинного білка в раціоні харчування людини ще більше зростає [45].



Рис.1. Різниця у конвертації білка при тристадійному і двостадійному ланцюжку

Сьогодні на ринку рослинного білка перше місце займає білок сої, в доступному для огляду майбутньому лідерство сої буде тільки посилюватися. Для цього є три причини [46]:

- попит на рослинний білок зростає;
- відносно високий вихід білка з одиниці посівної площі;
- соя не вибаглива до умов вирощування і транспортування її менш витратне (важча за соняшник більш ніж удвічі).

Соя — друга культура за величиною рослинного білка після люпину. У концентраті соєвого білка, після видалення з білкового борошна вуглеводів, міститься 70% білка, а в ізоляти, після видалення з борошна не

тільки вуглеводів, а й харчових волокон — 90% білка. У методів оцінки засвоюваності соєвого білка є своя історія [47].

До 1990 року відповідно до методів оцінки якості білка коефіцієнт ефективності соєвого білка (є такий) вважався нижче, ніж у тваринних білків. У 1991 році Всесвітня організація охорони здоров'я прийняла новий метод оцінки якості білка, який називається амінокислотним коефіцієнтом засвоюваності білків (PDCAAS). Цей коефіцієнт зіставляє амінокислотний склад харчового білка до потреб дитини у віці від двох до п'яти років, саме в цьому віці потреба в амінокислотах вище, ніж у підлітків і дорослих[5,47].

Доведено, що коефіцієнт засвоюваності соєвих амінокислот еквівалентний коефіцієнту засвоюваності тваринного білка. Вегетаріанці всього світу можуть задовольняти свою добову потребу в білку (0,8 г/кг маси тіла) за допомогою соєвих продуктів. Добова норма — 60-80 г [5,48].

«Соя» по-китайськи буквально означає «великий біб». У V ст. до н.е. в стародавній китайській книзі «Матерія медика» соя згадується як одна з п'яти чарівних і лікарських рослин. Чотири інших — рис, ячмінь, пшениця, просо. Не дивлячись на те, що соя використовується людиною з давніх часів, в XX ст. вона була хіба що відкрита заново. Ще 200-300 років тому соя з Манчжурії проникла в Грузію, Україну, Кубань і Північний Кавказ



[
5
]
.

Однак культура споживання сої була оцінена, починаючи з 1904-1905 рр. під час російсько-японської війни. Прикладом послужило широке використання соєвих продуктів у раціоні харчування японської армії, що підтримувало здоров'я особового складу. Під час Першої світової війни за прикладом Японії пішла Німеччина, включивши в раціон харчування армії соєві продукти [5].

У 1930-ті роки СРСР вперше в світі на державному рівні були проведені широкомасштабні комплексні дослідження впливу сої на здоров'я людини, запропоновані нові методи її переробки, сконструйовано спеціальне промислове обладнання.

На початку 40-х років (під час ВВВ) були розроблені і затверджені інструкції з виробництва продуктів харчування з сої в широкому асортименті. Були розроблені рецепти святкових, дієтичних, вегетаріанських страв із сої. Підприємства харчової промисловості випускали продукти, що не мають аналогів у світі. Функціонувала головна організація «СоюзПродСоя». Працювали профільні заводи з переробки сої, НДІ з вивчення сої, спеціальні лабораторії. Координував діяльність цих організацій академії Н.І. Вавилов, який очолював ВАСГНІЛ [5].

З приходом у велику науку Т.Д. Лисенка наукові пріоритети в країні змінилися: з початку соя відійшла на другий план, а потім, починаючи з 1950 років, соєві продукти були практично вилучені з харчового раціону громадян країни. Соя була практично витіснена з полів, і культура її переробки зійшла нанівець. Разом з цим, утвердилося нерозуміння значимості рослинного білка в підтримці здоров'я людини [5,48].

Фахівці чудово розуміють, який букет хвороб несе білкове голодування. Мені можуть сказати: «Наші предки жили без сої та нічого». Та ні, «чого» — середня тривалість життя ще на початку XIX ст. становила 36 років, стільки, скільки сьогодні у деяких племенах Африки та Океанії при їх хронічному білковому голодуванні [5,49].

В Україні, як і в інших країнах колишнього СРСР, кілька поколінь громадян вирости і пішли з життя, не отримуючи необхідної кількості білкових продуктів в раціоні харчування. Стратегічно завдання зрозуміле — збільшення частки білкових складових у раціоні харчування громадян. Мова перш за все йде про білок рослинного походження і, зрозуміло, що, крім сої, немає іншої культури, яка б масштабно відповідала цьому завданню [50].

В цілому, дефіцит рослинного білка в харчових продуктах можна зменшити за рахунок більшого виробництва зернобобових культур і багаторічних бобових трав. Соя при цьому є найбільш правильним вибором через високу частку білка в насінні (40-42%), в якому міститься близько 8% лізину, а якщо врахувати, що в насінні сої є також 20-24% високоякісної олії, то кормова і харчова цінність продуктів з сої є надзвичайно високою. Вихід білка з насіння сої, вирощеної на одному гектарі поля при однаковому врожаї (20 ц/га), у 2,5 разу вище, ніж з насіння соняшнику і вдвічі, ніж із насіння гороху (рис. 2). У насінні сої білка вдвічі більше, ніж у м'ясі, і якість білка сої близька до якості білка курячого яйця, взятого сьогодні за еталон. У сої так само багато таких незамінних амінокислот, як лізин, триптофан, треонін, аргінін, а також вітамінів групи Е [5,51].

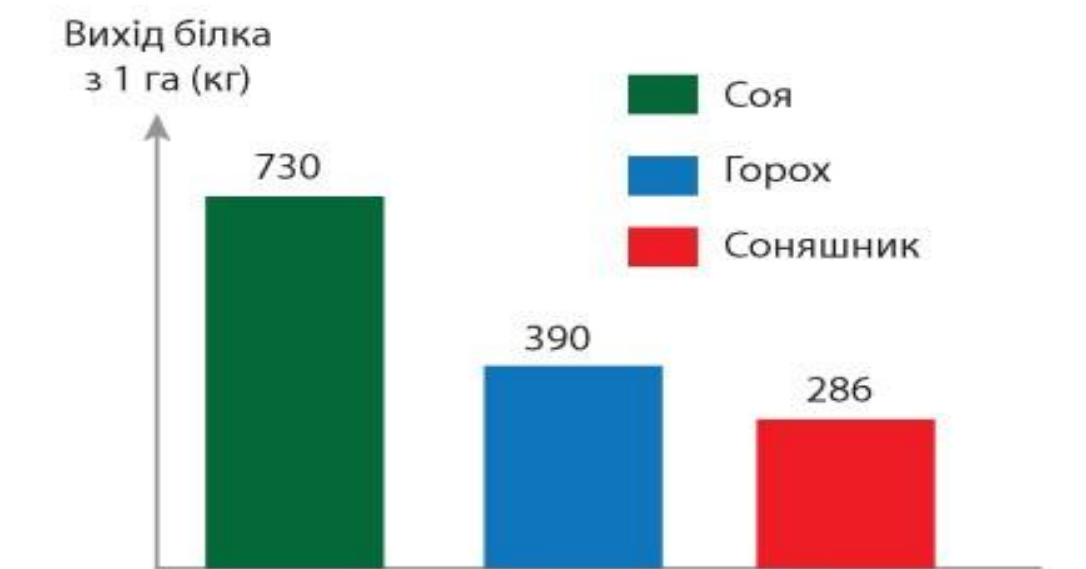


Рис. 2. Вихід білка з одного гектара при врожайності 20 ц/га

Соєвий білок засвоюється добре, більше 90%. Один кілограм сої за вмістом білка дорівнює 2 кг м'яса або риби, 12 л молока. Соя має високу харчову цінність, оскільки містить всі вісім незамінних амінокислот в оптимальній для людини пропорції. Соєві продукти містять вітаміни: А, В1, В2, В3, В6, Р, D, С, РР [5,52].

У всьому світі соєві продукти популярні серед тих, хто стежить за своїм здоров'ям і вагою. У соєвих продуктах мало вуглеводів.

Комплекс корисних речовин, що містяться у сої, сприяє засвоєнню кальцію і формуванню здорового скелета[53].

Крім цього, в соєвому білку відсутній холестерин, більше того, дослідження показали, що соєвий протеїн знижує рівень холестерину в крові, що, своєю чергою, знижує ризики захворювання серцево-судинної системи.

Останні дослідження, зокрема в США, показали, що продукти харчування на основі сої знижують ризики онкологічних захворювань, тому що діють необхідним чином на гормональний обмін і виводять з організму потенційні канцерогени [54].

Оскільки основною причиною ожиріння є висока концентрація інсуліну, а соєвий білок здатний регулювати його рівень, то соєва дієта в багатьох країнах розглядається як спосіб боротьби з ожирінням.

В цілому, в багатьох країнах склалася висока культура виробництва і споживання продуктів харчування на основі насіння сої. Сьогодні відомо близько 300 найменувань соєвих продуктів. Так, в Японії на соєві продукти переробляється більше 1 мл т насіння сої, а в США виробництво таких продуктів виконується 17 великими компаніями.

Україна робить перші кроки в цьому напрямі [55,56].

СОЧЕВИЦЯ

Станом на перше десятиліття XXI століття найбільші площі вирощування сочевиці зосереджено в Індії, Канаді, Туреччині, Непалі, Ірані. У Центральній Європі поширення її обмежене. Для України ця культура не нова. Вона досить широко культивувалася в довоєнні і післявоєнні роки. Світовий попит на насіння зернобобових культур щорічно зростає. Приблизно з 50 млн. тонн щорічного світового виробництва бобових культур, 20 млн. тонн займає виробництво насіння квасолі і гороху, а вже за ними по популярності серед фермерів йдуть нут і сочевиця. На ці культури останні роки встановився стійкий попит. Позиції світових лідерів продовжують утримувати Індія і Канада. Особливо нарощують виробництво і експорт насіння сочевиці Канада. В Україні площа під сочевицею постійно збільшується, а врожайність зростає. Якщо в 2015 році врожайність її становила 12 ц/га, то в 2016 році 17...22 ц/га, а окремі фермерські господарства збирають до 20...30 ц/га. На думку аграріїв, популярність сочевиці обмежується недостатньою кількістю та якістю насіння і відсутністю сучасних технологій вирощування. Селекція сочевиці в Україні знаходиться на дуже низькому рівні, нею займаються поодинокі селекційні установи. Розширення посівних площ під зернобобовими культурами дозволить вирішити економічні та екологічні проблеми [12].



Корисні властивості та переваги сочевиці [20,25]:

- сочевиця дуже поживна і добре засвоюється організмом (може замінити навіть хліб і м'ясо);

Харчова цінність: 2% жирів, 35% білків, 53% вуглеводів і майже всі вітаміни групи В;

- природне джерело білка (21 грам на 100г) містить всі 8 незамінних амінокислот (за їх вмістом сочевиця не знає собі рівних серед бобових, залізо, фолієву кислоту і цинк;

- містить багато клітковини і калію, тому запобігає хворобам серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту;

- екологічно чистий продукт, оскільки не накопичує в собі шкідливих речовин: нітратів і радіонуклідів;

- багата на вітаміни групи В, які підвищують імунітет і покращують роботу нервової системи.

Сочевиця — одна з найдревніших культур на Русі. Скам'янілі рештки сочевиці було виявлено під час розкопок поселень часів неоліту. За часів Київської Русі сочевиця згадується в літописах, як «сочевіца». В Україні народні назви сочевиці — ляща, вичка, журавлиний горох [25].

Хімічний склад сочевиці:

	Кількість на 100 г
Калорійність	119 кКал
Жири	1,1 грам
Білки	25 грам
Вуглеводи	53.5 грам
Вода	14 грам
Харчові волокна	3,7 грам
Вітаміни	Вітамін А-0,03 мг, В1-0,5 мг, В2-0,2 мг, В3-1,8 мг, В9-100 мкг, Е-0,5 мг.

Мінерали	Кальцій-80 мг; Калій-670 мг, Магній-80 мг; Натрій-55 мг; Фосфор- 390; Залізо11,8 мг
----------	--

Лікувальні властивості.

Сочевиця цінна, як поживний харчовий продукт. Насіння сочевиці містить багато корисних речовин: вітаміни А, групи В, С, жирні кислоти групи Омега-3, Омега- 6, йод, мідь, марганець, цинк, магній [27].

Регулярне вживання сочевиці покращує роботу всього організму, а саме:

- позитивно впливає на роботу серцево-судинної системи, оновлює клітини крові, завдяки калію;

- нормалізує роботу нервової системи, заспокоює, знижує тривожність — магній;

- покращує загальний стан шкіри — її колір і пружність, завдяки вітамінам групи В;

- стимулює травний процес та знижує ризик раку прямої кишки — клітковина;

- підвищує імунітет активізує захисні сили організму — вітамін С;

- налагоджує роботу сечостатевих органів — захищає організм від таких хворіб, як пієлонефрит, нефрит та простатит — вітаміни групи В та А;

- підтримує функції печінки, стимулює виділення жовчі, тому попереджує її застій і утворення жовчних камінців. Завдяки високому вмісту білка, який підтримує функції печінки;

- позитивно впливає на розвиток плоду при вагітності, завдяки — фолієва кислота і залізо [13].

НУТ



Нут – одна з найдавніших бобових культур. За деякими даними, його почали вирощувати за кілька тисячоліть до нашої ери на Близькому Сході, а вперше письмово згадали в «Іліаді» [16,37].

Сьогодні нут популярний у всьому світі, що не дивно – ніжний горіховий смак та зерниста текстура продукту добре поєднуються з іншими інгредієнтами.

Але не єдиним смаком: вітаміни та мінерали, що містяться в нуті, позитивно впливають на наш організм.

Користь нуту [27]

- Нут – відмінне джерело рослинного білка. Завдяки вмісту незамінних амінокислот, боби допомагають організму в побудові та регенерації тканин. У 100 г вареного нуту міститься майже 9 грамів білка.
- Завдяки вмісту клітковини в нуті – а це 7,6 г на 100 грамів продукту – ви довше почуватиметеся ситими. Це особливо актуально для тих, хто хоче схуднути чи підтримувати вагу.
- Завдяки вмісту таких мінералів як магній та калій, нут нормалізує артеріальний тиск та сприяє здоров'ю серця та судин. Боби нуту містять і поліненасичені жири, які допомагають контролювати рівень холестерину, знижуючи ризик серцевих захворювань.
- Завдяки низькому глікемічному індексу, нут допомагає контролювати рівень цукру в крові.

- Холін у складі нуту добре впливає на пам'ять, настрій, а також інші функції мозку та нервової системи [14].

МАШ

Корисні властивості бобів маша повністю пояснюються їх вітамінним складом. Разом з тим маш дуже багатий калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, міддю, марганцем, залізом і цинком. У ньому багато рослинного білка з низькою часткою жирів, що робить його потужним джерелом протеїнів для людей, які стежать за фігурою.



За смаком зелені боби маша нагадують квасоллю, проте їх солодка нотка та горіховий відтінок мають східний акцент. Як невід'ємна частина східної кухні, продукт знайшов своє місце в національних стравах Індії, Азії, Японії, Китаю. В Європі маш - особливо цінний інгредієнт пісного або вегетаріанського меню. Він користується успіхом у рецептах каррі, кічарі, дала, а також під час приготування салатів з пророщених бобів [14, 15].

Боби маша славляться антиоксидантними, протизапальними і противірусними властивостями. Їх регулярне вживання сприяє виведенню токсинів і шкідливих речовин з організму, а також нормалізації рівня холестерину в крові. За рахунок фітоестрогенів у своєму складі продукт має омолоджуючий вплив на організм. Завдяки високому вмісту розчинної клітковини боби маша поліпшують травлення.

Маш широко відомий у світі як «боби мунг» (мовою хінді), «золотиста квасоля» (лат. *Phaseolus aureus*) або «зелений біб» (в Китаї). На відміну від більшості відомих бобових культур, він легко засвоюється і не викликає метеоризм. Його маленькі боби готуються набагато швидше без попереднього замочування [14, 15].

<i>Харчова цінність</i>	
Калорійність	333 кКал
Білки	23,4 г
Жири	1,6 г
Вуглеводи	60,0 г
Харчові волокна	18,3 г
Вода	10,08 г
Зола	3,36 г
Насичені жирні кислоти	0,63 г
<i>Вітаміни</i>	
Вітамін РР	1,45 мг
Вітамін В1 (тіамін)	0,27 мг
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,25 мг
Вітамін В5 (пантотенова кислота)	0,91 мг
Вітамін В6 (піридоксин)	0,28 мг
Вітамін В9 (фолієва кислота)	216 мкг
Вітамін РР (ніациновий еквівалент)	5,83 мг
<i>Макроелементи</i>	
Кальцій	138 мг
Магній	267 мг
Натрій	38 мг

Калій	983 мг
Фосфор	379 мг
<i>Мікроелементи</i>	
Залізо	7,57 мг
Цинк	3,35 мг
Мідь	0,98 мкг
Марганець	1,53 мг
Селен	8,2 мкг

При пророщенні кількість і активність корисних компонентів бобових збільшується від 2 до 20 разів. У пророщених зернах виділяються ферменти, які розщеплюють складні сполуки, прискорюючи їх засвоєння. Поєднання пророщених зерен маша, нуту, сочевиці і сої допомагає досягти оптимального за змістом корисних речовин складу в кінцевому продукті[14, 15].

ПРОРОЩЕНІ ЗЕРНА БОБОВИХ – це джерело білка, фолієвої кислоти, антиоксидантів, вітамінів групи В, мінералів і клітковини – живий природний концентрат корисних речовин, який наділяє організм цілющою енергією:

- посилює імунітет;
- стимулює оновлення клітин;
- нівелює дію вільних радикалів;
- прискорює метаболічні процеси;
- покращує травлення;
- знижує рівень холестерину;
- сприяє очищенню від шлаків і токсинів;
- активізує розумову діяльність;
- сприяє зміцненню серцевого м'яза і судин [16].

Очевидно, що для виробників термостатний спосіб є більш трудомістким і витратним, бо потребує значних виробничих площ та капіталовкладень (наприклад, на перевезення продукту в термостатну камеру та з неї), спосіб характеризується меншою продуктивністю праці. При термостатному способі виробництва готовий кисломолочний продукт є більш привабливим за зовнішнім виглядом: завдяки щільному згустку має непорушену структуру та насичений смак, що є перевагою в порівнянні з резервуарним способом виробництва [16].

Головною перевагою термостатного способу виробництва є отримання однорідного непорушного згустку – [17].

Резервуарний спосіб виробництва (рис.4) дозволяє зменшити затрати ручної праці, оптимізувати виробничі площі. Недоліком цього способу виробництва є достатньо рідка консистенція [17]

При виготовленні кефіру резервуарним способом всі технологічні операції однакові аж до охолодження суміші з термостатним способом.

Тому що ці технологічні операції повинні здійснюватись у спеціальних резервуарах [15,17].

Таким чином, заквашування, сквашування і перемішування згустку відбувається в резервуарі, а в споживчу тару розливають практично готовий продукт, який охолоджують додатково [15, 17].

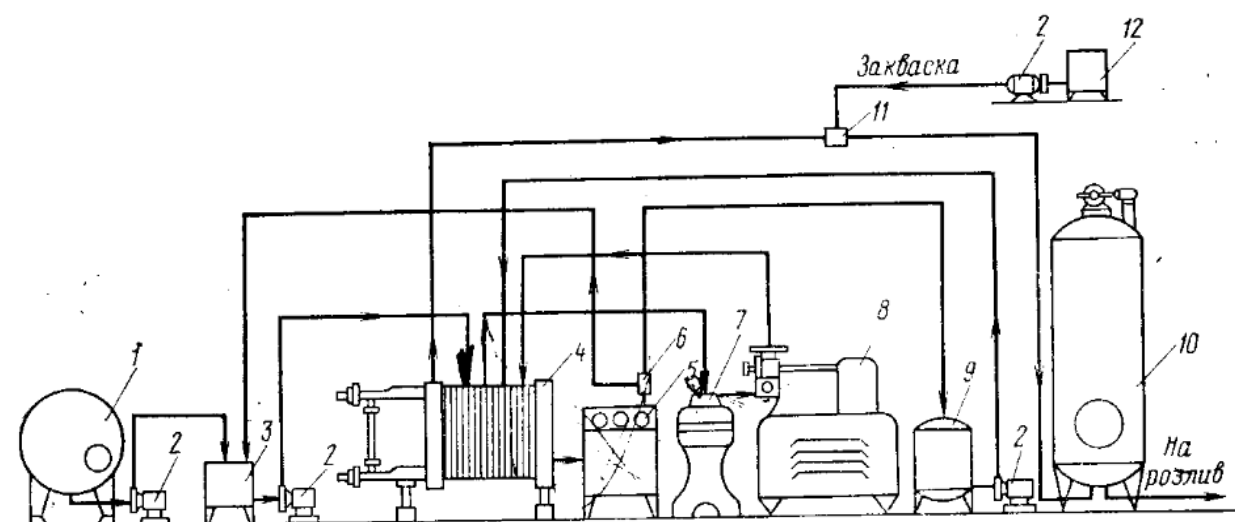


Рис. 4. Резервуарний спосіб виробництва

Резервуарний спосіб - більш поширений в Україні, бо є менш затратним та характеризується більшою продуктивністю [16, 17].

3.6. Особливості ферментації при виготовленні кефіру

Основною культурою, яка відповідає за сквашування нормалізованої молочної суміші при виробництві кефіру є **молочний гриб** (інші назви — тибетський гриб, а також кефірний гриб), який являє собою колонію різноманітних одноклітинних організмів, що живуть у симбіозі.

Молочний гриб виглядає як скупчення кульок білого кольору діаметром 5- 6 мм; наприкінці періоду розвитку його діаметр сягає 50-60 мм. Це один з різновидів адаптованої до вирощування у домашніх умовах зооглеї. До складу такої зооглеї входять бактерії родів *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus* та *Leuconostoc*, а також гриби родів *Saccharomyces* (дріжджі), *Candida*, *Kloeckera*. Кефірний гриб має у своєму складі кілька різних мікроорганізмів, у тому числі оцтовокислі бактерії, молочнокислі бактерії (лактобактерії) та молочні дріжджі.



Кефірні зерна, що ініціюють ферментацію, спочатку створюються автоагрегаціями *Lactobacillus kefirianofacien* і *Kazachstania turicensis*, які виробляють біоплівку та викликають зчеплення поверхонь, утворюючи тривимірну мікроколонію. Така біоплівка — це матриця гетерополісахаридів званих кефіраном, яка складається з рівних пропорцій глюкози та галактози. Ця біоплівка нагадує дрібні зерна цвітної капусти, колір яких змінюється від білого до кремово-жовтого. У цих зернах можна знайти складну та дуже різноманітну симбіотичну спільноту, яка може включати оцтовокислі бактерії.

Склад українського кефіру відрізняється від тибетського кефіру, ірландського кефіру, тайванського кефіру та турецького напою бродіння на кефірі. В останні роки поширилося використання ліофілізованих заквасок через те, що вони забезпечують стабільні результати ферментації, оскільки види мікробів відбираються в лабораторних умовах, а також ці закваски легше транспортувати.

Під час ферментації відбувається зміна складу інгредієнтів. Лактоза розщеплюється переважно до молочної кислоти (25%) молочнокислими бактеріями, що призводить до підкислення. Пропіоновокислі бактерії далі розщеплюють частину молочної кислоти до пропіонової кислоти.

Отриманий з гриба кефір. має у своєму складі продукти молочнокислого (молочна кислота) та спиртового (спирт) бродіння.

Для своїх досліджень ми використали «Кефір VIVO» - це закваска для домашнього приготування кефіру, яка містить живі кефірні грибки у високій концентрації [16, 17].

4.ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Матеріали, використані для досліджень

Метою дипломної роботи є удосконалення технології виготовлення кефіру з підвищеним вмістом білку шляхом додавання пророщених зерен бобових: сої, сочевиці, нуту і машу з метою розширення асортименту кисломолочних напоїв для людей різних верств населення, в тому числі спортсменів.

Завдання:

- Аналіз літературних даних стосовно використання рослинних наповнювачів з метою підвищення біологічної та харчової цінності молочних продуктів;
- Вивчення харчової та біологічної цінності бобових культур з метою подальшого їх використання у технології кисломолочних напоїв, зокрема кефіру;
- Розроблення технології виготовлення кефіру з використанням порошку пророщених зерен бобових включно з вибором молочної сировини, підбору оптимальної кількості добавки і технологічних режимів;
- Аналіз органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готового продукту у порівнянні з уже відомими кефірами;
- Оцінювання поживної цінності кефіру з підвищеним вмістом білку[36].

Як результат роботи, ми отримаємо новий кисломолочний напій з можливістю подальшого його впровадження у промислове виробництво.

Дослідження проводилися у навчальній лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів нашого університету. Для органолептичної оцінки було залучено викладачів кафедри, які створили дегустаційну комісію.

На початковому етапі досліджень ми дослідили молочну сировину на якість, після чого виготовили 4 зразки кефіру. Для сквашування використали

закваску прямого внесення ТМ «VIVO», а саме «Кефір VIVO». В якості добавки використали прощені зерна бобових у вигляді порошку ТМ «Добра їжа».



Виготовлено такі зразки кефіру:

1. **Контроль-кефір** класичний, без добавок та наповнювачів;
2. **Зразок 1:** кефір з додаванням 1,5% добавки;
3. **Зразок 2:** кефір з додаванням 3% добавки;
4. **Зразок 3:** кефір з додаванням 5% добавки.

4.2 Методи дослідження молока

Під час виконання магістерської роботи використовувались традиційні методи досліджень органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

Згідно ДСТУ ISO 707-2002 (ISO 707:1997. IDT) «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб» відбиралися проби молока для аналізів. Молоко підготовлювали до аналізів згідно з ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання»[37].

Титровану кислотність у молоці визначали за ГОСТ 3624-92 «Молоко та молочні продукти. Титрометричні методи визначення кислотності». Активну кислотність молока вимірювали електронним рН-метр « Muttler Toledo MP220» та згідно ГОСТ 19881-74 «Потенціометричні аналізатори для контролю рН молока та продуктів. Загальні Технічні Умови». Густина молока визначали за ГОСТ 3625-84 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини». Органолептичні показники визначали згідно ГОСТ 13264-88 «Молоко коров'яче. Вимоги щодо закупівлі»[37].

Органолептичні показники:

Щодо консистенції, кольору, смаку та аромату молока, використовувалися органолептичні методи дослідження. Консистенцію оцінювали шляхом повільного переливання молока з одного циліндра в інший. Колір молока визначали при достатньому денному світлі. Аромат та смак молока оцінювали при кімнатній температурі, використовуючи метод переливання рідини між посудинами та коротких, переривчастих вдихів носовою порожниною, який вважається належним [38].

Визначення кислотності молока:

Реактиви та прилади: крапельниця зі спиртовим розчином фенолфталеїну, 0,1 н. розчин NaOH, колба конічна на 100 мл, бюретки, піпетки на 20 і 10 мл.

Техніка визначення:

- Відміряємо піпеткою у колбу 10 мл добре перемішаного продукту.
- Залишки продукту на стінках піпетки змити дистильованою водою. Для цього відміряти 20 мл. Води в іншу колбу і перенести її тією ж піпеткою в колбу з продуктом.
- У колбу взяти 3-4 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.
- Кількість лугу, витраченого на титрування, збільшити в 10 разів тобто перевести на 100 мл продукту, що відповідає кислотності в градусах Тернера. Розмноження між паралельними визначеннями кислотності не повинно бути більше 2°Т.

Величиною рН та в одиницях титрованої кислотності (в градусах Тернера) при 20°C виражають кислотність молока.

Один з показників оцінки якості молока під час його заготівлі - титрована кислотність, яка в молочних продуктах та молоці виражається в градусах Тернера (°Т). Градуси Тернера вказують на кількість мілілітрів 0,1 нормального розчину лугу (NaOH), необхідних для нейтралізації 100 мл молока.

Значення рН (активна кислотність молока) визначається дисоціацією кислих солей та кислот і, в середньому, становить 6,5, виражаючи від'ємний логарифм концентрації іонів. Білки та солі молока утворюють буферну ємність, яка забезпечує відносно сталий рівень рН. [39]

Якщо в молоці розвиваються молочнокислі бактерії, це може значно збільшити титровану кислотність, хоча вплив на активну кислотність

залишається невеликим. Це пояснюється тим, що луги або кислоти, які введені у молоко, спочатку взаємодіють з фосфатами, кислотними та амініними групами білка. Зміна рН відбувається тільки після того, як зникають буферні властивості молока, тобто при повній нейтралізації кислотних та амініних груп. Кількість кислоти або лугу, необхідна для зміни рН на одиницю, визначає буферну ємність. Створення сприятливих умов для розвитку молочнокислих бактерій у молоці здійснюється за рахунок його буферних властивостей у відносно підвищеному рівні кислотності. [40]

Для визначення рН молока продукт об'ємом 40 мл з температурою $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ наливають у хімічний стакан місткістю 100-200 мл.

Визначення масової частки жиру.

Реактиви та прилади: ізоаміловий спирт, кислота сірчана (густиною 1,81-1,82), пісочні годинники на 5 хвилин, піпетки градуйовані на 5 і 10 мл, водяна баня з термометром, жироміри з корками, центрифуга, штатив для жиромірів.

Техніка роботи:

Сірчану кислоту вимірювали дозатором по 10 мл та вливали у два посудини для вимірювання жиру в молоці. Після цього, з уникненням будь-якого перемішування, за допомогою піпетки додавали по 10 мл вивченого продукту. Рівень молока визначали за нижньою точкою меніска у піпетці. Додаючи за допомогою дозатора по 1 мл ізоамілового спирту до посудин для вимірювання жиру, їх закривали сухими затворами і повертали декілька разів для повного перемішування рідини. Після цього, з корками вниз, посудини занурювали на 5 хвилин у водяну баню при температурі $(65 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. [40]

По закінченню визначеного періоду часу, жироміри виймали з водяної бані та позначали їх градуванням. Потім жироміри позиціонували у центрі центрифуги, розташовуючи їх симетрично, один

напроти одного. Процедуру центрифугування виконували протягом 5 хвилин. Після цього жироміри вилучали з центрифуги, аби стовпчик жиру був у градуйованій частині. Для його налаштування використовували гумовий корок. Згодом жироміри з досліджуваним молоком опускали корком вниз у водяну баню на 5 хвилин при температурі $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, при цьому рівень жиру у жиромірі має бути дещо нижче за рівень води у водяній бані. Після відведеного часу жироміри виймали з бані та швидко проводили підрахунок жиру. Границя жиру повинна знаходитися на рівні очей, для цього жиромір потрібно тримати рівно, вертикально. Нижню границю стовпчику жиру встановлювали на нульовій шкалі жироміру рухом корку. Від шкали відраховували кількість поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру до найменшої поділки жироміру. Стовпчик жиру має бути прозорим, а границя поділу кислоти та жиру має бути чіткою. [41]

Далі визначали густину молока.

Об'ємна маса або густина – це відношення маси молока за температури 20°C до об'єму, що займає ця маса. Густина молока колтвається в межах $1,027 \dots 1,032 \text{ г/ [см]}^3$. За допомогою аерометричного методу визначається ця величина, виражається в градусах аерометра, кг/ [см]^3 або г/ [см]^3 . Залежно від вмісту сухих речовин та жиру, густина може варіюватися. Оскільки густина води вища, ніж густина молочного жиру, збільшення вмісту жиру у молоці призводить до зменшення його густини. За своєю чергою, підвищення вмісту лактози, мінеральних речовин і білків призводить до збільшення густини молока, а розведення його водою – до зменшення густини. Під час лактаційного періоду відбуваються хімічні зміни в молоці, які також впливають на його густину. [41]

Посуд та прилади: циліндри скляні об'ємом 250 [см] ³, а термометри рідинні з ціною поділки 0,5-1,0 °С і діапазоном від 0 до 50°C, ареометри для молока типу АТМ з ціною поділки шкали 1,0 кг/ [см] ³ або типу АМ з ціною поділки 0,5 кг/ [см] ³.

Техніка визначення:

Для визначення густини в скляний циліндр наливають досліджуване молоко у кількості 250 [см] ³ температурою 20+- 5°C, перемішують ретельно, але без утворення піни, перед початком визначення молоко з відстояним шаром підігрівають до температури 35+- 5°C. Потім у циліндр занурюють ареометр, роблять це обережно, щоб прилад не торкався стінок посудини.

Після того, як в циліндр встановили лактоденсиметр чекають 2-4 хвилини і відраховують показник за шкалою. Відлік температури проводять до поділки з точністю 0,5°C, а густини молока – до цілої поділки [41].



Рис. 5 Прилад Ecomilk

Таблиця 4.1

Фізико-хімічні показники молока-сировини

Масова частка жиру	5,58
Масова частка білку	3,63
Масова частка лактози	5,6
Відсоток доданої води	0,00
Сухий знежирений молочний залишок (СОМО)	10,0
Густина молока	32

Масову частку білку, жиру, лактози визначали на приладі Екомілк.

При дослідженні кислотність молока повинна бути не більше 22°Т, а температура в межах 20°С.

4.3. Вимоги до якості сировини для виробництва кефіру

При дослідженні молока-сировини на якість користувалися вимогами Стандарту ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче-сировина. Вимоги при закупівлі». Незбиране коров'яче молоко, яке ми використали було вищого сорту з масовою часткою жиру 3,5%, густиною 1029 кг/м³, кислотністю 6,76 од. рН та 17°Т. Вміст білку становив 3,1%, масова частка лактози – 5,02%.

Кефір з підвищеним вмістом білку виготовляли згідно вимог ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови».

Показники якості молока визначають його придатність для використання у молокопереробній промисловості.

Органолептичні показники молочної сировини: смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд відповідали властивостям свіжого молока, без пластівців казеїну. Всі показники відповідали вимогам ДСТУ 3662 – 2018.

Вміст інгібіторів та консервантів у молоці неприйнятний.

У таблицях 4.2, 4.3. і 4.4. представлено вимоги до показників молока незбираного та знежиреного, яке використано для нормалізації.

Таблиця 4.2

Органолептичні показники молока-сировини	
Показник	Значення
Запах	Приємний, без сторонніх присмаків, відповідає даному продукту
Зовнішній вигляд та консистенція	Колір білий, злегка молочного відтінку, однорідна рідина без наявності сторонніх домішок
Смак	Злегка солодкуватий смак, відповідає даному продукту, без сторонніх присмаків.

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники молока-сировини

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Показник
Густина, °А	31
Кислотність, °Т	16
Активна кислотність, рН	6,8
Масова частка жиру, %	3,4
Масова частка білка, %	3,0
Масова частка лактози, %	4,8
Щільність, см ³	28,3
СЗМЗ, %	8,53

Органолептичні показники знежиреного молока

Показник	Значення
Колір	Білий із легким синюватим відтінком
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина без осадів та пластівців
Смак і запах	Чистий, відчувається присмак пастеризованого молока, сторонні запахи відсутні

Таблиця 4.4.

Фізико-хімічні показники знежиреного молока

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Показник
Густина, °А	30
Кислотність, °Т	18

Масова частка жиру, %	0,05
Масова частка білка, %	3,0
Масова частка лактози, %	4,7

....

Вітамінний склад незбираного молока

Найменування	Вміст в молоці	% від добової потреби
Жиророзчинні:	0,03	3,3
Вітамін А		
Вітамін D	0,05	2
Вітамін E	0,09	1
Водорозчинні:	0,04	3,2
Вітамін B1		
Вітамін B2	0,15	10
Вітамін PP	0,10	0,6
Вітамін B6	0,05	2,9
Вітамін B9	0,005	2,5
Вітамін B12	0,0004	13,3
Вітамін C	1,5	2,2

Показник	Норма
Титрована кислотність, °Т	16-20
Активна кислотність, рН	6,65-6,7
Густина, кг/м	1,027-1,028
Ступінь чистоти за еталоном, група	1-3
Температура замерзання, °С	Не вище, ніж мінус 0,52
Температура кипіння, °С	100,2
В'язкість, Пас	$1,75 - 10^{-3}$
Поверхневий натяг, Н/м	$43,5 - 10^3$
Теплоємність, Дж/(кг·К)	$3,89 - 10^{-3}$

4.4.Розроблення технології кефіру з підвищеним вмістом білку: сої, сочевиці, нуту, машу.

Кефір виготовляли резервуарним способом. Складали нормалізовану суміш молока незбираного і знежиреного у співвідношенні 4:1 до масової частки жиру 2,5%. Кислотність незбираного молока становила 17°Т.

На 1000 кг кефіру складали рецептуру, де використали 800 кг незбираного молока і 200 кг знежиреного.

Таблиця 4.5

Рецептура нормалізованої суміші для виготовлення кефіру з м.ч.ж.
2,5%

Назва складника	Кількість, кг
Молоко коров'яче незбиране з м.ч.ж. 3,4%	800
Молоко коров'яче знежирене з м.ч.ж. 0,05%	200
Всього	1000

Температуру пастеризації нормалізованої суміші обрали $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15 с, після чого суміш охолодили до температури заквашування, яка передбачена виробником $+40^{\circ}\text{C}$. Закваска VIVO не потребувала підготовки, тому ми внесли її одразу в суміш. Після цього формували дослідні зразки з добавками. Після додавання всіх компонентів суміш ретельно перемішували протягом 10 хв для рівномірного розподілу закваски. З метою підвищення білку в кефірі використали пророщені зерна бобових (сою, сочевицю, маш, нут) ТМ «Добра їжа» у вигляді порошку.



За даними опрацьованої літератури та враховуючи рекомендації виробника було вирішено дослідити використання 1,5%, 3% та 5% зерен бобових у технології кефіру.

Виготовлено такі зразки кефіру:

1. **Контроль**-кефір класичний, без добавок та наповнювачів;
2. **Зразок 1**: кефір з додаванням 1,5% добавки;
3. **Зразок 2**: кефір з додаванням 3% добавки;
4. **Зразок 3**: кефір з додаванням 5% добавки.

Після заквашування суміші та підготовки зразків суміш подавали на сквашування у термостат. Тривалість сквашування становила 6 год. Впродовж цього часу контролювали активну кислотність, оскільки

важливо було не перекислити кефір. Кінцевою кислотністю було 4,8 од.рН та 80°Т, оскільки ми візуально бачили добрий непорушний згусток з чистим кисломолочним запахом.

Масова частка жиру кефіру становила 2,5%.

Процес сквашування представлений результатами у таблиці 4.6

Таблиця 4.6

Динаміка зміни кислотності кефіру протягом сквашування

Тривалість сквашування, год.	Активна кислотність, од.рН			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
0	6,76			
1	6,74	6,7	6,6	6,6
2	6,5	6,4	6,3	6,2
3	6,1	5,9	5,7	5,8
4	5,6	5,6	5,2	5,2
5	5,0	4,7	4,6	4,6
6, завершення процесу сквашування	4,8	4,7	4,5	4,5

4.5. Дослідження якості кефіру з підвищеним вмістом білку

Після завершення процесу сквашування кефір потрібно охолодити до температури $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ та дослідити його органолептику. Контролювали на відповідність показникам згідно ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови».

Таблиця 4.7

Органолептичні показники йогурту

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3

Консистенція	Дуже густа, спостерігається виділення сироватки	Густа, тягуча, сироватки мало	Густа, тягуча, сироватки мало	Дуже густа, тягуча, сироватки мало
Колір	Білий, злегка кремовий	Білий, з видимими вкрапленнями порошку добавки	Білий, зі значною кількістю добавки	Білий, з великою кількістю добавки
Запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків	Чистий, кисломолочний, легкий запах сирого гороху	Чистий, кисломолочний, легкий запах сирого гороху	Чистий, кисломолочний, зі значним запахом сирого гороху
Смак	Кисломолочний характерний свіжому кефіру без наповнювачів	Кисломолочний, з легким присмаком сирого гороху	Кисломолочний, з добре вираженим присмаком сирого гороху	Кисломолочний, відчувається забагато добавки
Активність	4,8	4,7	4,5	4,5
Титр аналіза	96°Т	98°Т	102°Т	110°Т

Після проведених досліджень ставимо кефір у холодильник для подальшого зберігання та дослідження.

За мікробіологічними показниками кефір повністю відповідав санітарним нормам (табл.4.8).

Таблиця 4.8

Мікробіологічні показники готового продукту – кефіру з підвищеним вмістом білку

Зразок	Показник					
	К-сть МБК, КУО/1 см ³	БГКП, в 0,1 см ³	Патогенні м/о, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 см ³	<i>St. aureus</i> , в см ³	Плісне-ві гриби КУО в 1 см ³ , не більше ніж 50	Дріжджі КУО в 1 см ³ , не більше ніж 50
Заголовок 4						
Контроль	10 ⁸	відсутні	відсутні	відсутні	4	2
Зразок 1	10 ⁸	відсутні	відсутні	відсутні	4	2
Зразок 2	10 ⁸	відсутні	відсутні	відсутні	4	2
Зразок 3	10 ⁸	відсутні	відсутні	відсутні	4	4

Дослідження властивостей кефіру з підвищеним вмістом білку в процесі зберігання.

Кожних 5 діб ми проводили дослідження. Зміни кислотності представлені в таблиці 4.9

Таблиця 4.9

Зміни кислотності кефіру з підвищеним вмістом білку в процесі зберігання

Доба	Зразки йогурту
------	----------------

	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
	Титрована кислотність			
5	99°Т	110°Т	115°Т	118°Т
10	112	121	129	134
15	127	134	145	153
21	132	139	152	167

Аналізуючи дані таблиці, робимо висновок, що зміна активної кислотності відбувалася нормально, без різких «стрибків», процес був коєтрольованим. Спостерігалася тенденція до більшого наростання кислотності у зразках з добавкою. Це було очікувано, оскільки у дослідних зразках було наявно більше цукрів. Зі збільшенням дози добавки ми спостерігали більш кисле середовище, хоча на смаку це не дуже позначалося (таблиця 3.9).

Стосовно смаку і запаху, то до кінця терміну зберігання почав появлятися все інтенсивніший аромат сирого гороху, який був найвідчутніший у зразку 3. Найкращими органолептичними показниками, на нашу думку, характеризувався зразок 1. Чистий, кисломолочний смак і запах, добра, в міру щільна консистенція, колір білий, злегка спостерігався поодинокий жовтуватий відтінок пророщених бобових.

До кінця зберігання, а саме на 18 добу ми почали спостерігати появу плісені на поверхні, тому смак далі не визначали. Але це вважаємо передбачуваним, бо не використовувались жодні мікробіальні препарати проти розвитку плісені. Кефір виготовляли виключно натуральний, без консервантів.

З результатами органолептичної оцінки можна ознайомитись у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Органолептичні показники кефірів на 21 добу зберігання

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Консистенція	Густа, з виділенням сироватки	Густа, з незначною сироваткою, з вкрапленнями добавки	Густа, сироватки майже немає, тягуча, з добавкою	Дуже густа, сироватки не спостерігається, багато добавки
Колір	Білий	Білий	Білий	Білий
Запах	Дуже кислий	Сильно виражений кислий, з запахом сирого гороху	Сильний гіркий	Дуже гіркий, неприємне відчуття сирого гороху
Смак	Не досліджувався			

За результатами проведених досліджень, рекомендуємо споживати кефір 14 діб. Споживання нового продукту збагатить наш раціон корисними білками та амінокислотами, ферментами, вітамінами. Щоденне споживання кефіру з пророщеними зернами бобових нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту, буде корисним продуктом для тих, хто веде активний спосіб життя, посилено займається спортом. Кефір з

підвищеним вмістом білку, технологію якого ми розробили, стане чудовою альтернативою штучним добавкам, який зараз так насичений споживчий ринок.

Технологічна схема виготовлення кефіру резервуарним способом

Після виготовлення кефіру з підвищеним вмістом білку та досліджень впродовж зберігання ми можемо рекомендувати певні технологічні параметри його виготовлення.

Технологічна схема виготовлення кефіру резервуарним способом:

Підготовка сировини. Приймання та перевірка якості молока та молочної основи
Фільтрація та стандартизація жирності молока
Обробка та пастеризація сировини для знищення мікроорганізмів $t=(90\pm 2)^{\circ}\text{C}$; $\tau=30\text{ с}$
Гомогенізація для однорідності сировини $t=(65\pm 5)^{\circ}\text{C}$; $p=17\pm 2\text{ МПа}$
Охолодження сировини для підготовки до ферментації $(40)^{\circ}\text{C}$
Внесення добавки при температурі $20\text{-}22^{\circ}\text{C}$
Внесення заквашувальної культури
Перемішування молочної суміші $\tau=10\text{-}15\text{ хв}$
Охолодження та стабілізація. Поступове охолодження кефіру для забезпечення його стійкої консистенції.
Упакування готового кефіру в пляшки.

5.РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕФІРУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКУ

Розрахунок економічної ефективності виробництва кефіру має на меті прорахувати усі важливі для виробників та підприємств показники [59].

- Прибутковість:

Розрахунок дозволяє визначити чистий прибуток від виготовлення кожної партії кефіру. Це важливий показник для розуміння витрат та доцільності виробництва.

- Планування виробництва
- Оптимізація витрат:

Аналіз витрат на сировину, енергію, оплату праці та інші складові виробництва, яка дозволяє виробникам виявити можливості для оптимізації та зменшення витрат та організації безвідходного виробництва.

- Стратегічне планування:

Розрахунок ефективності виготовлення кефіру включає стратегічне планування, спрямоване на максимізацію прибутку та підвищення конкурентоспроможності на ринку харчових продуктів.

- Прийняття рішень:

Цей показник діє як основа для прийняття обґрунтованих рішень щодо подальшого розвитку виробництва, вибору постачальників, оптимізації процесів та інвестицій.

- Визначення конкурентоспроможності:

Розрахунок ефективності дозволяє порівняти виробництво кефіру з конкурентами та визначити його конкурентоспроможність на ринку.

- Маркетингові стратегії:

Враховуючи економічні показники, можна розробити оптимальні маркетингові стратегії, спрямовані на охоплення більшої кількості споживачів та підвищення обсягів продажу [59].

Узагальнивши все, робимо висновок, що розрахунок економічної ефективності виробництва кефіру є необхідним інструментом як для виробника, так і для підприємств у галузі харчової промисловості для ефективного управління бізнесом, забезпечення прибутковості та розвитку [59].

Для виробництва кефіру з підвищеним вмістом білку використовуємо закваску прямого внесення VIVO.

Вартість сировини для виробництва кефіру представлена у таблиці 5.1:

Таблиця 5.1

Назва сировини	Ціна за кг, грн	Норма витрат кг/т	Сума, грн
Молоко незбиране (м.ч.ж. 3,6%)	20	800	16000
Молоко знежирене (м.ч.ж. 0,05%)	15	200	3000
Пророщені зерна бобових	150	10	1500
Закваска (VIVO)	30501	0,0124	606
Всього		1000	21106

Транспортно-заготівельні витрати йогурту

$$B_{\text{т.з.}} = 21106 * 0,1 = 2120,8 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості упакування наведений у таблиці 5.2:

Таблиця 5.2

№п/п	Найменування упаковки	Об'єм см ³ /к-сть	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Пляшки	300/507	8	3654
2	Картонні ящики для пакування	50	7	350
Всього			15	4004

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів наведений у таблиці 5.3:

Таблиця 5.3

Найменування витрат	Норма витрат, л	Ціна за одиницю, грн	Вартість витрат із 1 т. сировини, грн
Миюча речовина	0,75	76	53,1
Дезінфікуюча речовина	0,65	86	53
Всього			106,2

Витрати на заробітну плату працівникам:

Витрати праці на виготовлення 1 т. йогурту складають 7 люд/год.

Середній розряд по бригаді – 3. Годинна тарифна ставка 3-го ранку становить 98 грн.. Заробітна плата становить: $7 \cdot 98 = 686$ грн.

Додаткова заробітна плата становить 42% від основного тарифу: $686 \cdot 0,42 = 288,12$ грн.

Отже, основна заробітна плата для працівника 3-го ранку має становити: $686+264,6=950,6$ грн/добу.

Розрахунок вартості палива на технічні цілі для виробництва йогурту наведені у таблиці 5.4:

Таблиця 5.4

Найменування енергозатрат	Ціна за одиницю, грн.	Норма витрат	Сума, грн
Електроенергія, кВт/год	7	124,1	868,7
Вода м ³	27	39,0	1053
Пара, кДж	225,0	13,08	2943
Холод, кДж	32	1157,0	37024
Всього			41888,7

«Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» - 120% до загальної заробітної плати: $950,6*1,20=1140,72$ грн.

Витрати, пов'язані із розробкою та освоєнням нового виду продукту приймається у кількості 0,65% від фонду заробітної плати: $1140,72*0,0065=7,4$.

Витрати на загальновиробничі витрати – 200% від загальної заробітної плати: $1140,72*2=2281,44$.

Адміністративні витрати становлять 4% виробничої собівартості: $85726,05*0,04=3429,042$.

Витрати на збут встановлюються як 1% від виробничої собівартості: $85726,05*0,01=857,26$

Повні витрати є сумою собівартості готової продукції та всіх виробничих витрат.

Рентабельність виробництва кефіру становить 23%. Отже, цей продукт буде конкурувати на ринку з іншими виробниками через свою доступну ціну та новий і цікавий смак.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи були вирішені усі поставлені завдання. Нашою головною задачею було виготовити кисломолочний напій з новою добавкою, а саме дослідити можливість використання пророщених зерен бобових (сої, сочевиці, нуту, машу) у максимально допустимих співвідношеннях, які позитивно позначаються на органолептичних показниках.

Спочатку виготовляли кефір за класичною технологією, в подальшому додавши максимально 3% добавки.

В результаті було виготовлено 4 зразки кефіру з різною кількістю наповнювача. Як заквашувальну культуру використали закваску VIVO прямого внесення для кефірів.

- Контроль – кефір класичний, без наповнювача;
- Зразок №1 – кефір з добавкою у кількості 1,5%;
- Зразок №2 – кефір з добавкою у кількості 3%;
- Зразок №3 – кефір з добавкою у кількості 5%;

Протягом усього терміну зберігання (21 добу) проводили спостереження та досліджували кефір на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. За результатами проведених досліджень усі дослідні зразки показали відмінні результати

Кожен зразок відзначався унікальним, ні на що не схожим смаком та ароматом. Контрольний зразок був класичний, з чистим кисломолочним смаком, білого кольору. Зразок 1 характеризувався легким, свіжим смаком та ароматом сирого гороху, який надавав кефіру неповторного смаку. Зразок 2 і 3 мав інтенсивніший смак та аромат, добавка відчувалася значно, незвично. Тому ми. Рекомендуємо додавання добавки у кількості 1,5%, щоб зберегти звичні органолептичні показники кефіру.

Термін зберігання рекомендуємо 14 діб.

У наш час необхідно збагачувати продукти харчування додатковою кількістю білку, оскільки ритм життя сучасного суспільства дозволяє більше часу проводити на роботі, де не завжди є можливість повноцінно харчуватися.

Кефір, виготовлений за нашою удосконаленою технологією є чудовою альтернативою споживання великої кількості білку. Кефір можна споживати як перекус, можна їсти його з гранолою, пластівцями, вживати його на прогулянці з дитиною чи під час ранкової пробіжки. Приємне враження від доданого пророщеного зерна, яке так чудово поєднується з кефірною «гостринкою» - гарантовано!

Такий кефір точно буде користуватися популярністю і стане конкурентоспроможним продуктом на ринку кисломолочних напоїв.

Пропозиції виробництву

Згідно вищеперелічених фактів пропонуємо впровадити у виробництво кефіру з підвищеним вмістом білку завдяки використанню пророщених зерен бобових: сої, сочевиці, нуту, машу. Завдяки вдало підібраним технологічним режимам та кількості добавки органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники відповідають вимогам діючого стандарту.

Таким чином, кефір з підвищеним вмістом білку буде повністю обґрунтовувати усі витрати на виробництво через традиційний для кисломолочних напоїв термін зберігання 14 діб.

Новий смак та цікавість споживача дозволить зацікавити широке коло поціновувачів здорового способу життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://gazette.com.ua/food-and-drinks/chi-korisnij-kefir-pislya-trenuvannya>
2. <https://ukr.media/sport/432579/>
3. <https://agro-business.com.ua/agro/ekspertna-dumka/item/8198-soia-ta-ii-rol-u-dovholitti-liudstva.html>
4. Зберегти здоров'я допоможе сочевиця [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rionews.com.ua/mixed/health/now/n1119812845>.
5. Vytvytska Y. I. Development of a new kind of fruit preserves with marrow squash : master's thesis in specialty „181 — “food technology” / Y. I. Vytvytska. — Ternopil : TNTU, 2020. — 76 p.
6. Овсянникова, Л., & Орехівський, В. (2017). Сочевиця - джерело рослинного білка. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 17(4). <https://doi.org/10.15673/gpmf.v17i4.762>
7. Зінченко О.І. Рослинництво [Текст]: підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві [Текст] / А.М. Развадовський, А.О. Бабич та ін. – Київ, Урожай 1990. – 174 с.
9. https://sz.lviv.ua/article/20140429_1114/
10. <https://tolstikova.pro/nut-korysni-vlastyvosti-ta-ideyi-podachi/>
11. <https://www.ecorod.ua/produksiia/entry/view/113>
12. <https://choice.od.ua/shop/eda/zerna-bobovih/>
13. https://www.zakvaski.com/production/kefir-new-vivo.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA1fqrBhA1EiwAMU5m_zU7rr9k_4p-x8AoCuIm_E-88PBI_tnZNXJEozzrAH4sZgCrSKES4xoCEzUQAvD_BwE

14. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР. Київ. 2020.17(4). С.34-43.
15. <https://laktiale.ua/vse-pro-probiotiki/shho-take-probiotiki/yogurtovi-zakvaski-ta-probiotiki-yak-jih-obrati/>
16. Підручна О.В. Розробка кисломолочних напоїв з вмістом агрусу в умовах ТОВ «Літинський молочний завод» 02.11 – ВР.248 2011. 12.с.56-76.
17. <https://eko-poplavok.com/istoriya-vynyknennya-jogurtu-ta-jogo-korysnivlastyvoli/>
18. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху. Навчальний посібник. О. І. Юлевич, С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркар. Миколаїв: МНАУ, 2022. 285 с.
19. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%99%D0%BE%D0%B3%D1%83%D1%80%D1%82>
20. <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3677/1/elekronnyi%20posibnyk%20z%20navchalnoi.pdf>
21. <https://www.zakvaski.com/stati/jogurt-vse-shcho-vi-khotili-znati-pro-jogurt.html>
22. <https://w2w.com.ua/korist-i-shkoda-iogyrti-sklad-kaloriini/>
23. <https://studfile.net/preview/5194458/page:2/>
24. <https://latifundist.com/blog/read/107-zhiv-kislomolochn-produkti-termostatnij-ta-rezervuarnij-sposobi-virobnitstva>
25. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25443.pdf>
26. <https://nubip.edu.ua/node/127638>

27. Андрушків К.В Розробка технології йогурту з екстрактом чебрецю [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33784/2/dyplom_Andrushkiv.pdf
28. https://sz.lviv.ua/article/Laifkhaky_na_kozhen_den/Dodaite_pertsiu_Svoim_stravam/20140914_1859/
29. <https://www.harbuz.info/granat/>
30. <https://agroter.com.ua/2022/12/29/chomu-treba-yisty-yaknajbilshe-granativ/#>
31. <https://senfil.net/index.php?newsid=267>
32. <http://ua.fengchengroup.net/enzymes-and-bio-products/probiotics/lactobacillus-bulgaricus-lactobacillus.html>
33. https://uk.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus_acidophilus
34. Галанська О.В. Використання низькопротеолітичної закваски при виробництві йогуртів. Київ. 2022. 16(6). С.54-57.
35. Хніпель Марія Олександрівна, Удосконалення систем управління безпечністю виробництва йогурту з морквяно-гарбузовим наповнювачем за стандартом ДСТУ ISO 22000:2007. Харків. 2017. С.67-71.
36. https://dnaop.com/html/33937/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_ISO_707_2002
37. <http://medbib.in.ua/analiz-moloka.html>
38. <https://studfile.net/preview/1785662/page:26/>
39. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.
40. <https://studfile.net/preview/5470252/page:2/>
41. Меньшакова Л. А., Сучасні методи визначення мікроорганізмів та їх метаболітів у харчових продуктах К.: Вища освіта, 2016. — 330 с.
42. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник / Л.В.

Кричковська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. – 98 с.

43. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 96 с