

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
факультет фармацевтичних технологій та менеджменту
кафедра біотехнології**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ ДІАБЕТИЧНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ»**

Виконав:

здобувач вищої освіти групи ПБтм21(1,10з)-01
спеціальності: 162 Біотехнології та біоінженерія
освітньої програми Промислова біотехнологія
Катерина БЛОКОБИЛЬСЬКА

Керівник:

доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,
к.ф.н, доцент Юлія АЗАРЕНКО

Рецензент: доцент закладу вищої освіти кафедри
технологій фармацевтичних препаратів,
к.ф.н, доцент Олександр МАНСЬКИЙ

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

Обґрунтовано склад та технологію йогурту для діабетичного харчування. Обрані культури мікроорганізмів та компоненти функціонального призначення для введення до складу йогурту. Запропонована технологія йогурту обраного складу. Робота викладена на 61 сторінці, включає 10 таблиці, 10 рисунків, 27 джерел літератури.

Ключові слова: йогурт, діабет, порошок топінамбуру, сироп топінамбуру, лактобактерії, біфідобактерії.

ANNOTATION

The composition and technology of yogurt for diabetic nutrition are substantiated. Selected cultures of microorganisms and components of functional purpose for introduction into the composition of yogurt. The proposed technology of yogurt of the selected composition. The work is laid out on 61 pages, includes 10 tables, 10 figures, 27 literature sources.

Key words: yogurt, diabetes, Jerusalem artichoke powder, Jerusalem artichoke syrup, lactobacilli, bifidobacteria.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Особливості харчування при цукровому діабеті Ошибка! Закладка не определена.	7
1.2. Кисломолочні продукти в раціоні хворих на цукровий діабет	15
1.3. Характеристика та властивості йогуртів	27
Висновки до розділу 1	Ошибка! Закладка не определена. 27
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	28
2.1 Загальна концепція експериментальних досліджень	28
2.2 Об'єкти дослідження.....	28
2.3 Матеріали дослідження..... Ошибка! Закладка не определена.	34
2.4 Методи дослідження	36
Висновки до розділу 2	40
РОЗДІЛ 3.....	41
3.1 Дослідження щодо обґрунтування складу йогурту.....	41
3.2 Обґрунтування вибору технології йогурту	Ошибка! Закладка не определена. 47
3.3 Вивчення показників якості йогурту	52
Висновки до розділу 3	55
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ Ошибка! Закладка не определена.	58

ВСТУП

Актуальність роботи. Цукровий діабет – це захворювання пов'язане з неможливістю вироблення інсуліну підшлунковою залозою або порушенням його розпізнавання рецепторами. Залежно від причини захворювання на цукровий діабет (ЦД) ділять на ЦД – 1 типу та ЦД – 2 типу.

Крім лікарської терапії при цукровому діабеті будь-якого типу необхідно дотримуватися дієти.

Правильне харчування при цукровому діабеті є найважливішою складовою лікування. При легких формах цукрового діабету іноді однієї дієти буває досить, щоб досягти цільового рівня глюкози в крові. У більш важких випадках на допомогу приходять медикаментозна терапія (пероральні цукрознижувальні засоби, інсулін).

Коли лікар призначає діабетику добовий раціон, він керується віком пацієнта, статевою приналежністю, рівнем фізичної активності та ваговою категорією. Основні принципи дієтичного харчування – обмеження підсолодженої їжі та заборона голодування. Базове поняття дієти при цукровому діабеті – хлібна одиниця (ХО), еквівалентна 10 г вуглеводів. Дієтологами розроблені набори таблиць із зазначенням їхньої кількості на 100 грам будь-якого продукту. Дієта для хворих на цукровий діабет передбачає щоденний прийом їжі сумарною цінністю від 12 до 24 ХО. Людина, яка страждає на цукровий діабет, повинна харчуватися виходячи з рекомендацій таблиць підрахунку хлібних одиниць [17].

Кисломолочні продукти при діабеті відновлюють баланс мікрофлори і знижують тягу до солодкого, нормалізують чутливість до інсуліну. При вживанні таких продуктів рівень цукрів, тригліцеридів знижується, підтримується вага тіла, якщо потрібно, то йде вниз. З корисних на діабеті продуктів найкраще підійде натуральний йогурт. Користь продукту полягає в стимуляції метаболізму і посиленні імунітету з підняттям настрою, відновленні функцій шлунково-кишкового тракту. Також підтримується тонус

м'язів, відбувається профілактика остеопорозу, запобігання утворення каменів в нирках і нервових розладів [27].

Метою дослідження є обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту для діабетичного харчування у вигляді грецького йогурту з додаванням функціональних компонентів.

Завдання дослідження:

- провести аналіз джерел літератури щодо харчової поведінки хворих на цукровий діабет;
- визначити доцільність введення кисломолочних продуктів до раціону хворих на цукровий діабет;
- провести вибір об'єктів дослідження;
- обґрунтувати введення запропонованих функціональних компонентів до складу йогурту;
- опрацювати технологію йогурту;
- визначити показники якості йогурту запропонованого складу.

Об'єктом дослідження є симбіотична закваска – закваска пробіотичних культур біфідобактерій *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve* та лактобактерій *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, олія соєва, порошок топінамбуру, сироп топінамбуру.

Предметом дослідження є підбір оптимального якісного та кількісного складу компонентів йогурту для діабетичного харчування.

Методи дослідження. У роботі були використанні методи мікробіологічних та технологічних досліджень, а також органолептичні методи для визначення якості йогурту запропонованого складу.

Апробація результатів дослідження і публікації. Основні результати магістерської роботи були викладені на X Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної технології», 10-11 травня 2023 р., Харків, Україна. (Актуальність створення функціональних продуктів для профілактики та лікування діабету. Білокобильська К.А., Азаренко Ю.М.).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна

робота складається з вступу, огляду літератури (розділ 1), експериментальних досліджень (розділи 2, 3), загальних висновків, списку літературних джерел. Основний зміст кваліфікаційної роботи викладено на 61 сторінці. Робота ілюстрована 10 таблицями і 10 рисунками. Список літератури містить 27 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Особливості харчування при цукровому діабеті

За даними Міжнародної діабетичної федерації та Всесвітньої організації охорони здоров'я, захворюваність на цукровий діабет (ЦД) у світі зросла у чотири рази за останні 30-40 років та сягнула рівня пандемії XXI століття.

В Україні, за різними даними, в середньому налічується від 1,5 до 3 млн осіб із діабетом. Багато з цих людей не знають про своє захворювання, а якщо й знають, то часто не лікуються чи не досягають бажаного ефекту терапії. Епідемія ЦД щорічно забирає життя 4,2 мільйонів життів, що втричі більше, ніж COVID-19 за 2020 рік. За останнє десятиліття поширеність ЦД 1 та 2 типу серед людей у віці 20-79 років зросла з 151 млн (4,6%) світового населення на той час до 463 млн (9,3%). Без достатніх заходів для боротьби з епідемією діабету ця цифра зростатиме, і за експертними оцінками до 2045 року кожен 10-й житель планети може поповнити ряди людей з діабетом. На жаль, захворювання стрімко «молодшає». Крім того, зростають інвалідизація й передчасна смертність унаслідок ускладнень ЦД – серцевої недостатності, інсульту, інфаркту, ампутації кінцівок, порушення зору, зниження функції нирок. До речі, в Україні один із найвищих показників ампутацій кінцівок через ускладнення ЦД [2, 7, 22].

Цукровий діабет – пов'язане з гормонами захворювання, при якому організм або не виробляє достатньо інсуліну, або цей інсулін не справляється з основним завданням – переробкою глюкози.

Виділяють наступні типи ЦД:

Діабет 1 типу є інсулінозалежним. При ньому спостерігається абсолютний дефіцит інсуліну, викликаний порушенням роботи підшлункової залози. Її клітини пошкоджені і не можуть продукувати гормон. Захворювання може вражати дітей і людей молодого віку;

Діабет 2 типу – інсулінонезалежний. Становить до 85% від усіх клінічних випадків. Клітини підшлункової виробляють достатньо гормону, але

через патології порушений механізм, що допомагає інсуліну контактувати з клітиною, тобто виконувати транспортну функцію. Зниження чутливості до інсуліну призводить до того, що глюкоза не надходить всередину клітин. Така проблема частіше виникає у людей середнього та зрілого віку на тлі надлишкової ваги;

Симптоматичний діабет, який називають **вторинним**, виникає через гормональні збої, запальні процеси в підшлунковій, в результаті токсичного впливу хімічних речовин або ліків;

Гестаційний діабет – особлива форма цукрового діабету, яка виникає у жінок під час вагітності. Він обумовлений змінами гормонального фону, через який блокується дія інсуліну і рівень глюкози підвищується.

Діабет першого типу найчастіше з'являється у віці до 30 років, а діабет другого типу розвивається у людей старше 40 років. Причини діабету:

- порушення обміну речовин;
- зниження імунітету;
- патології підшлункової залози;
- серцево-судинні захворювання;
- зайва вага;
- порушення роботи надниркових залоз;
- неконтрольований прийом кортикостероїдних препаратів [2, 7, 10].

При тривалій гіперглікемії глюкоза накопичується в тканинах і стає токсичною – руйнує печінку, нирки, судини, серце, нервові волокна. Але не лише високий цукор може згубно впливати на організм, гіпоглікемія також небезпечна. Насамперед страждає мозок, оскільки саме він споживає до 60% усієї енергії, що поставляється глюкозою. Як наслідок – запаморочення, слабкість, зниження концентрації, потемніння в очах, тремтіння кінцівок, непритомність.

Також виділяють особливо небезпечні наслідки ЦД, які потребують невідкладної допомоги:

- кетоацидоз – стан, що розвивається при нестачі інсуліну в крові. Як результат, глюкоза не може проникнути всередину клітини і щоб отримати необхідну енергію, організм починає розщеплювати жирні кислоти у великих кількостях. У процесі розщеплення утворюються токсичні кетонові тіла, вони накопичуються в крові дуже швидко, тому нирки не встигають виводити кетони з сечею. Як результат – кетоацидотична кома або навіть летальний кінець, якщо вчасно не було надано медичної допомоги.
- гіперглікемічна кома – підвищення рівня глюкози у крові до критичних значень (вище 33,3 ммоль/л). У людини виникає сильна спрага, бажання постійно мочитися і якщо не вжити жодних заходів, така людина впадає в кому.
- гіпоглікемічна кома – критично низький рівень глюкози у крові (нижче 1,65-1,38 ммоль/л). Як вже було сказано вище, основний споживач глюкози - це мозок, і коли до нього надходить недостатньо харчування, мозок впадає в сплячку щоб цю енергію економити [2, 10, 18].

До факторів ризику розвитку діабету належать шкідливі звички, малорухливий спосіб життя, часті стреси. Неправильне харчування та недостатня кількість вітамінів та мінералів також збільшують ризик розвитку діабету другого типу.

Здорове харчування є основним методом профілактики і застосовується в комплексному лікуванні багатьох захворювань, насамперед аліментарнозалежних, таких як цукровий діабет (ЦД).

Людина не може жити без їжі: саме з їжі організм отримує енергію для зростання та оновлення клітин, нормальної функції всіх органів, але непомірованість у їжі приносить людині більше шкоди, ніж користі. В даний час дуже популярне гасло: «При діабеті немає обмежень, є тільки правильний спосіб життя». Саме відповідно до цього правила і даються рекомендації щодо правильного харчування хворих на ЦД. Хворому на ЦД не обов'язково суворо дотримуватися будь-якої дієти, але необхідно дотримуватися правил

здорового раціонального харчування, до якого схильний наш організм. Людина з діабетом може їсти все, але вона повинна знати, як, коли, скільки і яких продуктів потрібно з'їсти для того, щоб контролювати рівень цукру в крові (ЦК).

Основні обмеження (але не заборони) у харчуванні при ЦД полягають у зменшенні споживання продуктів із підвищеним вмістом цукру (рафінованих продуктів) та складанні раціону, що забезпечує надходження в організм такої кількості білків, жирів, вуглеводів та мікронутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин та ін.), якого буде достатньо для підтримки нормальної маси тіла та компенсації обмінних процесів для повноцінного життя.

І той, і інший діабет мають на увазі контроль раціону. Правильне харчування при цукровому діабеті є критично важливим, тому що при діабеті 1 типу необхідно обмежити кількість цукру, що надходить в організм, а при 2 типі потрібно утримуватися від вуглеводів, що засвоюються занадто швидко. Загалом дієтотерапія за будь-якого виду цього захворювання – це «те, що лікар прописав» [17, 22].

Відмінності харчування при цукровому діабеті 1 та 2 типу

Харчування при цукровому діабеті 1 типу. Важливо отримувати всі основні поживні речовини в тій же кількості, що й здорова людина. Якщо схильності до повноти немає, то добова калорійність страв не повинна відрізнятися від норми. Єдине, що важливо знати – кількість вуглеводів у їжі. У середньому 1 одиниця інсуліну розрахована на 15 г вуглеводів, доза інсуліну коригується до їжі з урахуванням кількості хлібних одиниць майбутнього прийому їжі. Відповідно до сучасних рекомендацій, найбільш підходящі продукти харчування при цукровому діабеті першого типу містяться у середземноморській дієті.

Харчування при цукровому діабеті 2 типу. Особливих відмінностей у дієті немає, раціон також має бути насичений некрохмалистими овочами, складними вуглеводами та цільнозерновими виробами. При надмірній масі тіла лікар може поради́ти низькокалорійну або маловуглеводну дієту. Також

діабетикам 2 типу потрібно вживати щонайменше 1,5 літри води на добу [7, 9].

Основні правила здорового харчування при діабеті

1. Необхідно вести підрахунок хлібних одиниць (ХО), їх називають умовними одиницями (УО). Це обов'язково, насамперед для пацієнтів із ЦД 1-го типу (інсулінозалежним).

Слід підраховувати ХО та записувати свій раціон. 1 ХО - це 12-15 г легкозасвоюваних вуглеводів. 1 ХО підвищує ЦК в середньому на 2 ммоль/л (без урахування дії препаратів, що містять цукор). Якщо знати еквівалент ХО в продуктах, свій раціон можна варіювати. Бажано замінювати ХО рівнозначними за швидкістю всмоктування речовин продуктами, що залежить від вмісту клітковини, а також від температури страви.

Всі овочі, крім картоплі, можна не враховувати за умовними одиницями, інші ж вуглеводні продукти потрібно підраховувати [2, 7].

Існують орієнтовні системи підрахунку хлібних одиниць (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Продукти харчування та хлібні одиниці (ХО)

Продукт	Кількість на 1 ХО
Молоко, кефір, йогурт без цукру, ряжанка та ін.	250 мл (1 склянка)
Білий хліб	20 г
Чорний хліб	25 г
Сухарі, сушіння, крекери	15 г
Борошно, панірувальні сухарі	1 ст. без гірки
Макаронні вироби	- 15 г у сухому вигляді (1-2 ст.л. залежно від форми виробу) - 50-60 г у відвареному вигляді (2-4 ст.ложки в залежності від форми виробу)

Каші	- 15 г сухої крупи (1 ст.л.) - 50 г звареної каші (2 ст.л. з гіркою)
Морква сира	200 г
Буряк варений	150 г
Квасоля відварена	50 г (3 ст.л.)
Горіхи (залежно від виду)	60-90 г
Відварна картопля	67-80 г (1 середня картоплина з куряче яйце)
Картопляне пюре	2 ст. без гірки
Абрикоси, сливи	2-3 штуки
Апельсин, гранат	1 штука, середній
Банан, хурма	1/2 штуки, середній
Виноград	12 невеликих виноградин
Вишня	15 штук
Грейпфрут	½ штуки, великий
Груша, яблуко	1 штука, маленькі (90 г)
Ківі	1 штука, великий
Ягоди	чашка 250 мл
Фруктовий сік	100 мл
Сухофрукти	20 г
Цукор пісок	2 ч. л.
Цукор-рафінад	2 шматки
Квас	250 мл
Морозиво	65 г
Шоколад	20 г
Котлета	1 штука середня (залежно від рецепту)
Пельмені, вареники, млинці, сирники, оладки, пиріжки	в залежності від розміру та рецепту

Проте продукти навіть із однаковим вмістом вуглеводів по-різному підвищують глюкозу крові. Вуглеводи бувають прості (швидкі) та складні (повільні).

Швидкі вуглеводи швидко всмоктуються та швидко підвищують глюкозу крові. Вони мають бути обмежені при цукровому діабеті (трохи більше 10% добової калорійності). Щоб вживати такі вуглеводи інсулінотерапії, треба вміти їх компенсувати. До швидких вуглеводів відноситься цукор, мед, фруктові соки, здоба, солодкі напої, виноград та інші солодкі фрукти, сухі сніданки та ін.

Повільні вуглеводи – це каші (гречка, перлівка, цільнозернова вівсянка (не пластівці), бурій рис, макарони з твердих сортів пшениці).

Ступінь, у якій продукти підвищують глюкозу крові, називається глікемічним індексом. Глікемічний індекс показує, з якою швидкістю цей продукт перетворюється на глюкозу і виявляється в крові. За точку відліку (ГІ-100) у деяких випадках береться білий хліб, а в деяких – глюкоза. Щодо цих величин і розраховується ГІ решти товарів.

Що вище глікемічний індекс, то швидше підвищиться глюкоза крові. Розрізняють продукти з низьким, середнім та високим глікемічним індексом. Низький ГІ – 55 і менше, середній – 56-59, високий – 70 і більше.

Швидкі вуглеводи – це продукти із високим глікемічним індексом.

ГІ одного продукту можуть відрізнятися залежно від способу приготування. Наприклад, ГІ гарячої відвареної картоплі до 80, відвареної картоплі з холодильника – 50, смаженої картоплі – 60-75, картопляного пюре – 85-95 [2, 18].

2. Слід майже повністю відмовитися від продуктів, що містять легкозасвоювані (прості) вуглеводи. Це цукерки, варення, згущене молоко, зефір, мармелад, халва, тістечка, повидло тощо, а також геркулесова та манна каші, картопляне пюре.

3. Потрібно розподілити вуглеводи, жири, білки рівномірно протягом дня між 5-6 прийомами їжі. Перекушувати краще фруктами.

4. Необхідно вживати більше клітковини та менше рафінованих продуктів. Овочі рекомендується їсти 3 рази на день.

Щоб легше планувати свій раціон, керуються правилом «уявної тарілки», співвідношення продуктів у якій має бути таким: 50% об'єму – овочі, 25-30% – вуглеводи (каші, хліб, картопля), 20-25% – білки (м'ясо, риба, яйця, сир, бобові). Змішаних продуктів (боби містять і білки, і вуглеводи) за обсягом виходить більше [2, 27].

5. Для зниження ваги слід дотримуватися низькокалорійної дієти, уникати вживання жирних продуктів. Не треба ставити недосяжні цілі: худнути повільно легше, і результати – стабільніші. Зниження ваги на місяць на 2-3 кг – цілком добрий результат. Для початку можна просто менше їсти, за принципом: «діли навпіл». Короткочасні дієти шкодять організму, а дорогі препарати типу спалювачів жиру можуть серйозно порушити обмін речовин. Коли ви їсте рідко, можливі гіпоглікемічні стани, а організм за такого режиму змушений робити запаси (відкладення жиру). Навпаки, постійне дотримання правил здорового харчування разом із фізичними вправами дає гарантований результат без насильства з себе.

6. Не голодувати! Не варто ходити голодним у магазин. Будучи голодними, ми купуємо більше шкідливих продуктів.

7. Слід вживати якнайменше алкоголю. Але це не означає, що його потрібно повністю виключати. Необхідно пам'ятати, що алкоголь:

- суттєво впливає на вагу (калорій);
- збільшує ризик гіпоглікемії;
- руйнує (у великих кількостях) клітини печінки, підшлункової залози та нервової тканини.

8. Необхідно зменшити кількість солі у їжі. Сіль затримує в організмі воду, що веде до підвищення артеріального тиску. Крім того, збільшується навантаження на нирки [7, 22].

9. Їжа має бути свіжою. Китайці кажуть: «Свіжа їжа або чай – це ліки, постоявши 8-12 годин, вона (він) вже просто баласт для організму, а через 24 години – це отрута».

1.2. Кисломолочні продукти в раціоні хворих на цукровий діабет

Дієта є найважливішим методом терапії цукрового діабету. Правильно організований раціон та режим харчування дозволяє стримувати зростання показників глікемії (глюкози в крові), що забезпечує пацієнту стабільне гарне самопочуття та профілактику ранніх ускладнень. Для пацієнтів з діабетом весь перелік існуючих страв та продуктів розмежовується:

- абсолютно заборонені;
- мають релятивні (відносні) заборони, тобто допустимі в обмеженій кількості;
- дозволені до вживання.

Вибір полягає в умовах калорійності, глікемічного індексу (ГІ), відсоткового співвідношення нутрієнтів (білків, вуглеводів, жирів). Молоко при діабеті відповідає дієтичним параметрам, але передбачає дотримання низки умов щодо вибору та вживання. Подібні вимоги відносяться до кисломолочної та молочної продукції загалом [3, 8].

Молоко є не просто напоєм, а повноцінним продуктом харчування (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

Харчова цінність молока

Продукт	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи,%	Калорійність, ккал
Молоко цільне жирністю 3,2 %	2,8	3,2	4,7	58

Молоко жирністю 1,5%	2,8	1,5	4,8	44
Молоко знежирене	3,0	0,05	4,7	31

Кількість молочного жиру у складі тісно пов'язана із вмістом білка. Що жирніший продукт, то більший відсоток займає його білкова складова. У продажу найчастіше зустрічається молоко з жирністю 1,5%, 2,5% та 3,2%, представлене у кількох категоріях термічної обробки:

- ультрапастеризоване – режим температурної обробки становить 110 °С;
- пастеризоване – нагрівається до 90;
- стерилізоване – до 135 °С під тиском.

Білкова складова молока представлена казеїном, альбуміном, глобуліном. Вони містять практично всі незамінні амінокислоти, які організм не може синтезувати самостійно, але має гостру потребу в них. У тому числі амінокислоти, життєво необхідні діабетикам:

- триптофан – стабілізує психоемоційний стан, усуває симптоми дисанії (розлади сну);
- метіонін – покращує функціональність печінки, є профілактикою атеросклерозу;
- лізин – підтримує азотисту рівновагу в організмі, здоров'я кісткової системи та м'язового апарату;
- лейцин – бере участь у процесах обміну вуглеводів та білків, сприяє регенерації шкіри, захищає м'язові тканини;
- гістидин – бере участь у метаболічних реакціях, допомагає у постачанні киснем органів та тканин [3, 8].

Сироваткові білки у складі молока допомагають тримати діабет під контролем. Вони стимулюють синтез гормонів, регулюють вуглеводний обмін, знижують рівень цукру в крові, заповнюють енергетичні витрати.

Молочний білок легко розщеплюється травними ферментами та повноцінно засвоюється організмом на 96%. Молоко має низьку калорійність, що є плюсом для діабетиків 2 типу, які страждають на ожиріння. Енергетична цінність залежить від жирності продукту, але змінюється незначно (1% жирність – 41 ккал; 1,5% – 44 ккал; 2,5% – 52 ккал; 3,2% – 58 ккал) [8, 11, 12].

Харчова цінність молока для діабетиків

Користь молока зумовлена унікальним складом. Воно не містить холестерину та трансжирів. Ненасичені жири становлять 33%, корисні насичені жири – 67%. Основним вуглеводом є лактоза (молочний цукор). Важлива для хворих на діабет особливість лактози полягають у її загальмованому всмоктуванні у стінки шлунка та кишечника. Крім того, молочний цукор – це основна їжа для корисних лактобактерій, що зберігають здорову мікрофлору травної системи.

Відсотковий вміст нутрієнтів

Діабетична дієта допускає вживання їжі з низьким глікемічним індексом (від 0 до 30 одиниць), лімітовано дозволяються продукти, проіндексовані від 30 до 70, та повній забороні підлягає їжа з індексом від 70 одиниць та вище. Молоко повністю відповідає цим вимогам, оскільки має ГІ, що дорівнює 38 одиницям.

Вітамінно-мінеральна цінність

Вся молочна продукція збагачена кальцієм, корисним для формування та зміцнення кісток. Вміст макроелемента становить 125 мг (на 100 г). Ще більше (150 мг) у молоці зберігається калію, що регулює водний баланс і нормалізує серцеву діяльність. Фосфору, що забезпечує ферментні процеси і в поєднанні з кальцієм, що сприятливо впливає на здоров'я кісткової системи, міститься 95 мг.

Інші, не менш важливі, мінеральні речовини, що входять до складу молока: мікроелементи – цинк, марганець, залізо, селен, мідь; макроелементи – натрій, магній.

У складі молока представлена велика кількість саме тих вітамінів, які входять до аптечних вітамінно-мінеральних комплексів, розроблених спеціально для діабетиків (табл.1.3) [3].

Таблиця 1.3.

Вітамінний склад молока

Вітамін	Дія на організм
Ретинол (вітамін А)	зміцнює імунітет, підвищує регенераційні здібності шкіри
Токоферол (вітамін Е)	підвищує проникність судин, бере участь у виробництві гормонів, стабілізує рівень цукру в крові, запобігає ранньому розвитку ретинопатії (судинному ускладненню на органи зору).
Вітамін D	<ul style="list-style-type: none"> - регулює функції органів ендокринної та травної систем; - зміцнює кістки, зуби та волосся; - активізує обмін речовин; - підтримує здоров'я серця та судин.
Вітаміни групи В	
Тіамін (В1)	Знижує цукор у крові, покращує кровопостачання тканин
Рібофлавін (В2)	Активізує процеси обміну
Ніацин (В3)	Регулює роботу серця та судин
Пантотенова кислота (В5)	Стабілізує роботу головного мозку та надниркових залоз
Піридоксин (В6)	Стимулює мозковий кровообіг та провідність нервових імпульсів.
Ціанкобаламін (В12)	Покращує пам'ять

Абсолютно унікальним є топлене молоко. У процесі приготування частково випаровується вода, що міститься в його складі. При цьому концентрація корисних речовин зростає. Топлене молоко рекомендується для відновлення нервової системи, усунення цефалгічного синдрому (головного болю), підвищення тону та працездатності.

На окрему увагу заслуговує молоко козяче. У ньому міститься менше лактози, ніж у коров'ячому молоці, тому воно рекомендується при алергічних реакціях на молочний цукор. Наявність у складі кобальту сприяє зміцненню судинної системи. Козяче молоко має детоксикаційні властивості (допомагає очищенню організму від продуктів розпаду, важких металів, токсичних відкладень). Єдиним мінусом для діабетиків є його висока жирність – від 4 до 10%. До складу діабетичного меню козяче молоко потрібно вводити тільки з дозволу ендокринолога.

Не рекомендується вживати парне молоко, воно може спровокувати підвищення глюкозного рівня [3].

Молочна та кисломолочна продукція в раціоні діабетиків

Кисломолочні та молочні продукти при діабеті дозволяються практично всі з деякими обмеженнями жирності продукції. У діабетичному меню лімітовані тваринні жири через їх високу калорійність, що призводить до набору зайвих кілограмів. Крім того, у твердих жирах тваринного походження (вершкове та топлене масло) містяться ліпотропи низької щільності, що сприяють відкладенню холестеринових наростів на внутрішніх стінках судин.

У дієтичному раціоні хворих на діабет допускаються молочні та кисломолочні продукти та напої з жирністю, що не перевищує прийняті норми: кефір та ряжанка – 2,5%, ацидофілін – 3,2%, йогурт грецький натуральний та кислий – 2,5%, сир – до 5%, сметана та вершки – 10%. Від фруктових йогуртів краще відмовитися, оскільки вони присмачені великою кількістю цукру і можуть значно вплинути на рівень глікемії.

Вживати молочну та кисломолочну продукцію так само корисно, як і молоко. При переробці вона зберігає всі цінні елементи і сприятливо впливає на ослаблений хворобою організм діабетика [18, 27].

Кефір:

- нормалізує мікрофлору кишок;
- є профілактикою обстипації (запору);
- прискорює регенерацію шкірних покривів;
- сприяє зниженню ваги;
- запобігає гіперхолестеринемії (підвищення рівня холестерину);
- підтримує функціональність гепатоцитів (клітин печінки).

Глікемічний індекс дорівнює 25, калорійність – 36 ккал.

Сироватка стимулює процеси відновлення шкіри та волосся, нормалізує травлення. Головна цінність сироватки для діабетиків 2 типу – вміст глюкагоноподібного пептиду-1 (ГПП-1). Це гормон, що належить до інкретинів, які лежать в основі цукрознижувальних препаратів нового покоління. Сироватка активізує внутрішньосекреторну функцію підшлункової залози щодо вироблення інсуліну та гальмує синтез глюкагону (гормону антагоніста інсуліну).

Сметана (10%) стимулює травні процеси, сприяє розмноженню та зростанню корисних бактерій, активізує фізичну та розумову діяльність. ГІ = 30 одиниць, енергетична цінність – 118 ккал.

Вершки (10%) нормалізують психоемоційний стан та нічний сон, допомагають відновленню організму при отруєннях, зменшують набряклість тканин. Калораж та глікемічний індекс відповідає 10% сметані.

Сир підвищує продуктивність інсуліну, зміцнює зубну емаль та кістки, нормалізує метаболізм, покращує стан волосся та нігтів. ГІ становить 30 одиниць, калораж – 88 ккал [7, 18, 22].

1.3. Характеристика та властивості йогуртів

Вважається, що вперше кисломолочний продукт був отриманий приблизно 10 000 років до нашої ери, і, як і багато винаходів, він був відкритий випадково: молоко просто залишили у відкритій посудині теплим днем. Цей винахід виявився корисним, адже скисле належним чином молоко могло зберігатися довше, ніж сире. Уже в XI столітті нашої ери йогурт став частиною культури Туреччини. Саме з турецької мови і походить слово «йогурт», що означало «застиглий» або «густий, щільний». Набагато пізніше, на початку XX століття, болгарський вчений Стамен Григоров виділив особливий вид бактерій, що відповідає за приготування йогурту і назвав цю бактерію болгарською паличкою, в честь своєї батьківщини. Приблизно в той же час, нобелівський лауреат Ілля Ілліч Мечников, засновник теорії імунітету, також вивчав йогурт і вважав йогуртові бактерії запорукою здоров'я і довголіття. Підхопивши цей тренд, в 1919 році Ісаак Карасо заснував компанію Danone – яка організувала перше промислове виробництво йогурту. З розвитком мікробіології, селекції та харчової промисловості, йогурт поступово перетворився в відомий на весь світ популярний і улюблений продукт харчування [13, 15].

Сьогодні йогуртом називають кисломолочний продукт, отриманий в результаті сквашування натурального молока чистими культурами молочнокислих бактерій. Композиція бактерій, що перетворюють молоко в йогурт, називається закваскою. Сучасна йогуртова закваска складається з декількох видів бактерій, серед яких обов'язково присутні термофільний стрептокок і болгарська паличка. Крім цього, в закваску можуть бути додані і інші бактерії, такі як біфідобактерії і ацидофільна паличка. Згідно регламенту, в йогурт можна додавати смакові добавки, шматочки фруктів, ароматизатори, цукор, загусники і стабілізатори. Завдяки цьому, харчова промисловість пропонує сьогодні фантастичне різноманіття йогуртів на будь-який смак. Але це ж робить сучасний йогурт промислового виробництва не таким, яким він був задуманий природою.

Класифікація йогуртів

Види йогурту в залежності від походження молока. Йогурт можна приготувати з молока практично будь-якої тварини. Крім того, можна приготувати продукт, схожий на йогурт, сквашуючи рослинні аналоги молока.

Йогурт буває:

- йогурт із тваринного молока (коров'яче, козяче, овече, кобиляче і навіть верблюже молоко);
- рослинний йогурт (соевий, рисовий, мигдальний, кокосовий).

Види йогурту в залежності від жирності. Жирність молока можна легко регулювати в широких межах. Як і молоко, йогурти випускають з різною жирністю:

- знежирений йогурт (0 - 0,5% жиру);
- йогурт зі зниженим вмістом жиру (1-3% жиру);
- йогурт цільномолочної (3-3,5% жиру);
- йогурт вершковий (більше 3,5% жиру).

Від жиру в значній мірі залежить калорійність йогурту. Однак, варто пам'ятати, що в знежирені йогурти часто додають цукор, чому знежирений йогурт може бути не менш калорійний, ніж жирний йогурт, але без цукру.

Питний і «ложковий» тип йогурту. По густоті і консистенції йогурти можна умовно розділити на 2 категорії:

- рідкі, питні йогурти – як правило, продаються в пляшках або м'яких пачках, мають консистенцію густої в'язкої рідини;
- густі (ложкові, десертні) йогурти – продаються в упаковці, що нагадує склянку, чашу або відерце, мають густу кремоподібну консистенцію.

«Живі» і «мертві» йогурти. Справжній йогурт – це живий продукт, що містить живі активні молочнокислі бактерії. Однак, іноді виробники можуть термізувати (пастеризувати) йогурт. Робиться це за допомогою нагрівання йогурту до певної температури протягом певного часу. Це значно підвищує термін його зберігання (від декількох місяців до року) і іноді навіть дозволяє

зберігати його без холодильника. У процесі пастеризації все бактерії йогурту гинуть. У такій йогурт обов'язково додають стабілізатори і, як правило, цукор, барвники та ароматизатори.

Звичайні і пробіотичні йогурти. Базовий йогурт містить в собі лише ті бактерії, які необхідні для ферментації молока. Як правило, це болгарська паличка (*Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*) і термофільний стрептокок (*Streptococcus thermophilus*). Навіть звичайний йогурт корисний для здоров'я. Але, щоб зробити йогурт ще кориснішим, його можуть збагачувати різними пробіотичними штамми бактерій, що мають корисні для здоров'я властивості. Наприклад, деякі бактерії можуть зміцнювати імунітет, нормалізувати травлення і обмін речовин. Пробиотичні йогурти можуть бути як заводські, так і домашні. Заводські пробіотичні йогурти, як правило, коштують значно дорожче звичайних. Домашні пробіотичні йогурти готуються на основі пробіотичних йогуртових заквасок, які містять комплекс зі спеціально відібраних штамів бактерій [14, 19, 20].

Поживні характеристики йогурту

Білки, жири, вуглеводи в йогурті. калорійність йогурту.

Харчова цінність йогурту може в значній мірі варіюватися від типу йогурту, його жирності та наявності в ньому цукру, шматочків фруктів, стабілізаторів тощо (табл. 1.4).

Таблиця 1.4.

Харчова цінність питного йогурту (без цукру)

Жирність йогурту	0-0,5%	1%	1,5%	2,5%	3,2%
Білки	3,2	3,1	3	2,9	2,8
Жири	0-0,5	1	1,5	2,5	3,2
Вуглеводи	4,2	4,1	4	3,9	3,8
Ккал (кДж)	33 (137)	39 (163)	43 (179)	51 (214)	57 (238)

Питний йогурт з цукром. Кількість білків і жирів в питному йогурті з цукром майже не відрізняється від йогурту такої же жирності без цукру (табл. 1.4). Вуглеводів буде приблизно на 12 г більше, ніж в йогурті такої же жирності без цукру. Калорійність йогурту з цукром буде вище приблизно на 49 ккал (205 кДж) на 100 грамів продукту. Важливо також зауважити, що додавання в йогурт цукру підвищує його глікемічний індекс – рівень глюкози в крові від такого йогурту підвищується швидше [5, 25].

Шматочки фруктів і стабілізатори. Наявність в йогурті шматочків фруктів і стабілізаторів (таких як модифікований крохмаль) також впливає на харчову цінність йогурту. Ступінь впливу залежить від конкретних інгредієнтів і їх кількості в йогурті.

Харчова цінність грецького йогурту. Грецький йогурт – по суті, це сконцентрований йогурт. У ньому менше води (сироватки), а значить – більше поживних елементів і калорій на 100 грам продукту. Боятися цього не варто, так як зазвичай грецький йогурт вживається в менших порціях і швидше призводить до насичення. Як і звичайний йогурт, грецький йогурт може бути як знежиреним, так і жирним (від 0% до 6,5% жирності). Іноді на виробництві в грецький йогурт додають більше вершків і його жирність виходить ще вище – до 12 %. Кількість поживних речовин і калорій може досягати подвійних значень звичайного питного йогурту.

Протеїни (білок) в йогурті. Основним білком молока є казеїн, його частка в білках молока становить близько 80%. Решта 20% протеїнів в молоці – сироваткові білки. У процесі приготування йогурту, білки молока піддаються деяким змінам. В результаті чого білок йогурту засвоюється легше, в порівнянні з білками молока. Тому іноді люди, які відчувають алергію на молочний білок, можуть без проблем вживати кисломолочні продукти.

Вітаміни та мікроелементи в йогурті. Йогурт і інші кисломолочні продукти містить комплекс вітамінів природного походження: вітамін А, вітамін В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, вітамін С. Крім того, молочнокислі бактерії, що містяться в йогурті, відповідають за синтез в кишечнику вітаміну В₉, відомого

як фолієва кислота. Мінерали, що містяться в йогурті: фосфор, селен, кальцій, калій, магній, цинк, холін. Поєднання кальцію з вітаміном D сприяє зміцненню опорно-рухового апарату і виступає профілактичним засобом від остеопорозу. Йогурт також містить особливий білок – лактоферрин, який бере участь в функціонуванні і імунної системи людини [13, 25].

Корисні властивості йогурту. Крім збалансованої харчової цінності, йогурт має корисні для здоров'я властивості:

- Підтримує баланс мікрофлори. Мікрофлора кишечника має багато важливих функцій, серед яких бар'єрна, травна, вітаміноутворююча, імунна. Йогурт допомагає підтримувати мікрофлору в здоровому стані.
- Покращує травлення. Вживання йогурту нормалізує травлення, усуває і запобігає кишковим розладам. Молочнокислі бактерії і молочна кислота позитивно впливають на процеси травлення, пригнічують розвиток багатьох шкідливих мікробів, в тому числі бактерію *Helicobacter pylori*, яку вважають причиною виразки шлунку.
- Зміцнює імунітет. Йогурт містить білок лактоферрин, який бере участь в імунних процесах. Крім того, йогурт підтримує баланс мікрофлори кишечника, до функцій якої входить створення імунних клітин.

Користь пробіотичних йогуртів. У звичайному йогурті міститься лише 2 види бактерій – болгарська паличка і термофільний стрептокок. Додаючи до складу особливі пробіотичні штами бактерій, йогурт можна зробити ще кориснішим. Наприклад, пробіотичний комплекс бактерій для травлення з 4 штамів бактерій (*L. Acidophilus* (NCFM®), *L. Paracasei* (Lpc -37), *B. Lactis* (Vi -07), *B. Lactis* (Vl -04)) показав ефективність у клінічних тестах. Дослідження 2017 року, опубліковане в *Evidence Based Care Journal*, показало, що люди з діабетом 2 типу, які вживали три 100-грамові порції пробіотичного йогурту на день, мали нижчий рівень глюкози в крові, холестерину та діастолічного артеріального тиску, ніж відповідна група людей, які не вживали йогурт.

Таким чином, йогурт може стати одним із корисних перекусів для хворих на діабет. Деякі дослідження показали, що певні види йогурту можуть допомогти контролювати рівень цукру на крові [13, 20, 25].

Американська діабетична асоціація (ADA) рекомендує йогурт як частину здорової дієти при діабеті. На ринку представлено багато видів йогурту. Тим не менш, є кілька видів йогурту для лікування діабету.

1. Грецький йогурт

На відміну від звичайного йогурту, грецький йогурт фільтрується для видалення сироватки та лактози. Це робить його більш вершковим. Також грецький йогурт несолодкий. Цей тип йогурту містить вдвічі більше білків і вдвічі менше вуглеводів, ніж звичайний йогурт. Проте слід зазначити, що грецький йогурт містить утричі більше жиру, ніж звичайний йогурт.

Згідно з даними досліджень, грецький йогурт може допомогти з засвоєнням глюкози. Вчені встановили, що грецький йогурт може допомогти повернутися до нормального рівня інсуліну швидше, ніж дієти з високим вмістом жирів і низьким вмістом клітковини.

2. Ісландський «Йогурт» Або Скір

Технічно, скір насправді не йогурт. Скір – це молочний продукт із сиру, що за консистенцією нагадує йогурт. Ісландський йогурт зазнає більш тривалого процесу фільтрації, ніж грецький. Це робить текстуру густішою та містить більше білка. Ще однією перевагою цього виду йогурту є те, що він зроблений із знежиреного молока. Тобто, цей йогурт не містить багато жиру.

3. Австралійський йогурт

Австралійський йогурт має більш тонку текстуру, ніж ісландський чи грецький йогурт. Тобто цей вид йогурту містить не надто багато білків і стільки ж вуглеводів загалом. Однак цей тип йогурту зазвичай підсолоджують медом і готують із незбираного молока. Деякі з них навіть виготовлені з знежиреного молока з меншим вмістом жиру [13, 16].

Висновки до розділу 1

У сучасному світі діабет є широко розповсюдженим захворюванням, при якому рівень цукру в крові людини піднімається вище ідеального рівня. Щоб контролювати рівень цукру, людям з діабетом потрібно звертати особливу увагу на раціон харчування. Люди з діабетом повинні намагатися категорично уникати дієти з високим вмістом вуглеводів, оскільки це безпосередньо пов'язано з підвищенням рівня цукру в крові. У той же час, для ефективного контролю діабету корисно вибрати повноцінну дієту. Вона повинна містити вуглеводи з високим вмістом клітковини, а не оброблені вуглеводи з додаванням цукру.

Харчовий білок має стимулюючий вплив на секрецію інсуліну (інсулінотропний) і, таким чином, допомагає стабілізувати рівень глюкози в крові після їжі. Крім того, він також корисний для поліпшення загального стану здоров'я.

Йогурт – ідеальна страва, яка задовольняє всі вищезгадані вимоги до харчування. Дослідження показують, що регулярне споживання йогурту допомагає знизити рівень цукру в крові. Вміст білка в йогурті відповідає за це. Оскільки білок розщеплюється до глюкози повільніше, ніж вуглеводи, вплив білка на рівень глюкози в крові відбувається поступово, протягом декількох годин. Тому він не викликає стрибків рівня цукру в крові. Крім того, йогурт має величезну кількість різноманітних переваг для здоров'я, таких як зниження кров'яного тиску, покращення здоров'я кісток, допомога у травленні та покращення здоров'я серця.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна схема експериментальних досліджень

Особливістю грецького йогурту є підвищений вміст сухих речовин у порівнянні зі звичайним йогуртом. При виробництві грецького йогурту вміст сухих речовин у продукті збільшується після проведення ферментації шляхом відділення сироватки зі згустку.

Нормалізована суміш піддається тепловій обробці при температурі 90-95°C протягом 5 хв., потім гомогенізується (при необхідності), охолоджується до температури сквашування і прямує в ємності для сквашування. Після того, як сквашування завершено, потік перемішується, термізується при температурі 55-60°C і подається на сопловий сепаратор або установку ультрафільтрації, де відбувається відділення сироватки, після чого готовий продукт охолоджується і упаковується.

Також виробництво грецького йогурту відрізняється від виробництва звичайного йогурту складом заквасочних культур.

При плануванні експериментальних досліджень було вирішено:

- на I етапі теоретично обґрунтувати введення до складу йогурту компонентів, які забезпечать йому додаткові функціональні властивості;
- на II етапі експериментально обрати їх кількість та форму введення;
- на III етапі визначити показники якості йогурту запропонованого складу.

2.2. Об'єкти дослідження

Для отримання класичного грецького йогурту використовували закваску фірми Dalton (країна-виробник Італія), яка містить наступні штами мікроорганізмів:

- Термофильный стрептокок (*Streptococcus thermophilus*)
- Болгарская палочка (*Lactobacillus bulgaricus*)
- Волокнистый стрептокок (*Streptococcus filant*)

- Ацидофильная палочка (*Lactobacillus acidophilus*)
- Лактобактерии (*Lactobacillus casei*)



Рисунок 2.1. Закваска Dalton (Італія).

Streptococcus thermophilus

Як і більшість молочнокислих бактерій, *Streptococcus thermophilus* не утворює спори, є каталазонегативним, факультативно анаеробним та метаболічно ферментативним. Грампозитивний нерухомий кок. Грампозитивний нерухомий кок

Гомоферментативний (що продукує в основному 1(+)-молочну кислоту). Ферментує лактозу, сахарозу, глюкозу та фруктозу, переважно дисахариди; зазвичай не ферментує галактозу. Кінцевий рН у бульйонній культурі близько 4,0-4,5. Каталаза негативний.

Максимум температури зростання близько 50-52 ° С, зростання відсутнє при 10 ° С. Оптимальне зростання при 40–45°С. Термотолерантний (витримує 60 ° С протягом 30 хв).

Мікроскопічно *S. thermophilus* виглядає як сферичні або яйцеподібні клітини (діаметром 0,7-0,9 мкм), розташовані парами або ланцюжками при вирощуванні в рідких середовищах (рис. 2.1).



Рисунок 2.2. *Streptococcus thermophilus*

Хоча його назва, здавалося б, вказує на те, що *S. thermophilus* має високу оптимальну температуру росту, насправді він найкраще росте у верхній частині мезофільного діапазону, близько 42–45 °С. Як і інші стрептококи, *S. thermophilus* гетеротрофні і в цілому вибагливі, їм потрібні прості вуглеводи як джерело енергії та попередньо утворені амінокислоти. як джерело азоту. Однак, на відміну від інших стрептококів, *S. thermophilus* не має групоспецифічного антигену і, як правило, не є гемолітичним. Структура пептидоглікану ідентична такої в *Enterococcus faecalis*, організму, який поділяє інші властивості з *S. thermophilus*. Однак він відрізняється від інших ентерококів і деяких лактококів своєю чутливістю до солі; він не росте в присутності 4% солі, а деякі штами не ростуть навіть за 2% солі. Його чутливість до солі і його нездатність вивільняти NH₃ з аргініну або рости при 10 ° С, при рН 9,6 або в присутності 0,1% метиленового синього., становлять основу різних схем, що використовуються для розрізнення стрептококів та споріднених видів.

Lactobacillus bulgaricus

Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus один із трьох підвидів *L. delbrueckii*, являє собою гомоферментативну бактерію від аеробної до анаеробної (тобто перетворює гексози на молочну кислоту шляхом Емдена-Мейергофа), зазвичай виділяється з йогурту і сиру. Вуглеводи, що зброджуються *L. Bulgaricus* (90% і більше штамів), являють собою фруктозу, глюкозу та лактозу. д(-) молочна кислота є основним продуктом бродіння;

проте вторинні продукти, такі як ацетальдегід, ацетон, ацетоїн і діацетил, також можуть утворюватися в дуже низьких концентраціях.

Паличкоподібні клітини із закругленими кінцями, $0,5-0,8 \times \sim 2-9$ мкм. Зазвичай вони окремі або у вигляді коротких ланцюжків (рис. 2.3), але довгі ланцюжки можна спостерігати в культурах пізньої стаціонарної фази.

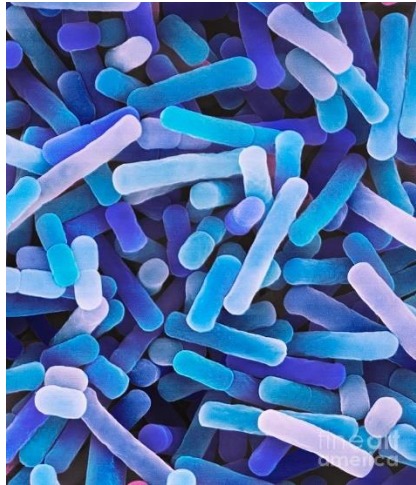


Рисунок 2.3. *Lactobacillus bulgaricus*

Streptococcus filant

Таксономічна класифікація: Домен Бактерії – Відділ *Firmicutes* – родина *Streptococaceae* – розділ Грампозитивні коки. Реакція на фарбування за Грамом: позитивна. Форма та розташування клітин: кокоїдні або овальні клітини без спороношення в парах або ланцюжках різної довжини (рис. 2.4).



Рисунок 2.4. *Streptococcus filant*

Розмір [мкм]: $0,5-1,5 \times 0,5-1,2$. Мобільність: немає. Відношення до кисню: факультативно анаеробне. Спосіб живлення: хемоорганотрофний. Оптимальна температура вирощування: 30°C . Особливі вимоги до харчування

та росту: комплекс, амінокислоти, вітаміни. Основні діагностичні ознаки: каталазонегативний, оксидазонегативний, ферментативний обмін.

Поява і значення: поява – рослинна сировина, молоко, використання – кисломолочні продукти з ниткоподібною структурою.

Lactobacillus acidophilus

Lactobacillus acidophilus – один з найбільш відомих видів роду *Lactobacillus*. Вид *acidophilus* (що означає люблячий кислоту), можливо, був названий так тому, що історично молочнокислі бактерії виділяються з кишечника і піхви людей і тварин, де середовище може бути досить кислим. Морфологічно *Lb. Acidophilus* являють собою грампозитивні неспороутворюючі палички із закругленими кінцями, розташовані поодиноці, парами та короткими ланцюжками (рис. 2.5).

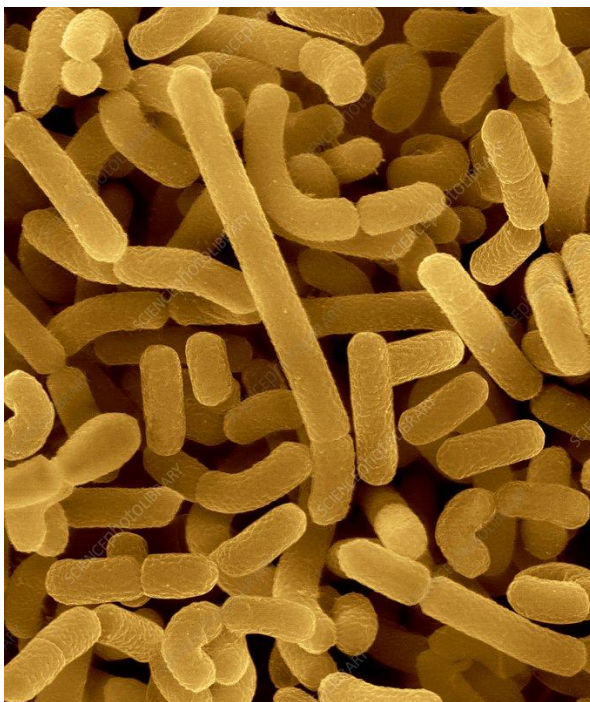


Рисунок 2.5. *Lactobacillus acidophilus*

Ацидофільна група являє собою примхливі організми, пристосовані до зростання на складних органічних субстратах, і містить в основному облигатно гомоферментативні лактобацили, але деякі з них є факультативно гетероферментуючими. Бактеріоцини, що продукуються *Lb. acidophilus* включають лактоцин В, лактацин F, ацидоцин А і ацидоцин В. Було показано,

що багато штамів роду *Lactobacillus* мають профілактичні, а також терапевтичні властивості у людей, і лактобацили зазвичай вважаються пробіотиками для людини. Користь для здоров'я, пов'язана зі штамми *Lb. acidophilus*, включає зменшення шлунково-кишкових симптомів у людей з непереносимістю лактози, полегшення симптомів запору, лікування дитячої діареї, профілактику діареї мандрівників та активність проти *Helicobacter pylori*.

Lactobacillus casei

Lactobacillus casei є грампозитивною, нерухомою, неспороутворюючою та каталазонегативною бактерією. Форма клітин – палички розміром $0,7-1,1 \times 2,0-4,0$ мкм, часто з квадратними кінцями, розташовані поодинці, парами або ланцюжками (рис. 2.6).



Рисунок 2.6. *Lactobacillus casei*

Клітинна стінка містить пептидоглікан і полісахариди, що визначають серологічну специфічність (В або С) за вмістом рамнози або глюкозо-галактози. Тейхоеві кислоти в клітинній стінці відсутні.

2.3. Матеріали дослідження

Молоко коров'яче питне (ДСТУ 2661:2010)

Зовнішній вигляд та консистенція – однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру. Смак і запах – чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів, з легким присмаком пастеризації. Для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації. Колір – білий, рівномірний за всією масою, трохи з жовтуватим відтінком; для пряженого і стерилізованого молока – з кремовим відтінком; для нежирного – із злегка синюватим відтінком [3].

Олія соєва (ДСТУ 4534:2006)

Соєва олія – рідка рослинна олія, що отримується з насіння сої (*Glycine max*).

Існує два технологічних методи отримання соєвої олії: механічний і екстракційний. У результаті обох виходить сира соєва олія, що містить в собі лецитин (до 3 %).

Середній вміст жирних кислот в соєвій олії (%): 51-57 лінолевої; 23-29 олеїнової; 4,5-7,3 стеаринової; 3-6 ліноленової; 2,5-6,0 пальмітинової; 0,9-2,5 арахінової; до 0,1 гексадеценової; 0,1-0,4 миристинової.

Соєва олія має температуру застигання від -15 до -18 °С, показник заломлення 1,4740-1,4780, йодне число 120-141, число омилення 189-195, щільність при 15 °С – 0,923

У світовому виробництві рослинних олій соєва займає провідне місце. Її застосовують у рафінованому вигляді в їжу. Соєва олія широко використовується в харчовій промисловості. З її використанням в промислових масштабах виробляють масу різних харчових продуктів, включаючи салати, маргарин, хліб, майонез, немолочні вершки для кави та закуски. Висока температура початку димоутворення соєвої олії дозволяє використовувати її для смаження. Цінним компонентом є лецитин, який

відокремлюють з насіння сої разом з олією для використання в кондитерській та фармацевтичній промисловості.

Олія може використовуватися для збагачення кормів при приготуванні комбікормових сумішей і сухого корму для годування курей, індиків, котів, собак та інших тварин.

Порошок з бульб топінамбура

Порошок світло-бежевого кольору, має специфічний запах (рис. .

Хімічний склад порошку:

- полісахариди інулінової природи - 72-77%;
- білки - 7 -7,2%;
- клітковина – 10%;
- пектинові речовини – 1,1 %.

Порошок є фітопрепаратом і має імунностимулюючі, цукрознижувальні, радіопротекторні, антимутогенні, детоксикаційні властивості.



Рисунок 2.7. Порошок з бульб топінамбура (виробник «Мак-Вар Екопродукт», Україна).

Сироп із топінамбура

Склад: топінамбур 70%, вода.

Сироп топінамбура – натуральний сахарозамінник, який не піднімає рівень цукру в крові. Використовують для підняття імунітету, як пробіотик і підсолоджувач в каші, напої, випічку.

Продукт відповідає ТУ У 10.8-2368107711-001.2017. Без цукру. Без ароматизаторів. Без барвників. Без ГМО.

Поживна харчова цінність на 100г продукту: вуглеводів – 65,5г, жирів – 0г, білків – 0г. Калорійність на 100г: 1118 кДж, 267 ккал.



Рисунок 2.8. Сироп із топінамбура (виробник «СПД Градовський С.Ф.», Україна).

2.4. Методи дослідження

Органолептичні методи дослідження. За допомогою органолептичних методів вивчали наступні характеристики: смак, запах, колір, консистенція. Органолептичний аналіз включає багато різних аспектів і грає важливу роль у визначенні якості та сприйняття продукту споживачами.

Зважаючи на зовнішній вигляд, оцінюють такі аспекти, як форма, характеристика поверхні, щільність та однорідність продукту. Це означає, що здається геометрична структура, стан поверхні та розподіл кольорів. Колір є важливим елементом, який може залежати від рівня забруднення домішками та впливу кольорового контрасту. Варто пам'ятати, що колірний контраст може мати різні вияви. Наприклад, продукт на темному тлі здатний виглядати світлішим, а на світлому фоні – темнішим.

Аналіз запаху продукту включає кілька аспектів. Перш за все, необхідно визначити основний запах даного продукту. Це може бути характерний аромат, який ідентифікується з цим продуктом. Крім того, важливо оцінити

поєднання та гармонійність запахів у продукті. Чи складаються різні аромати в цілісний букет, чи доповнюють один одного, чи може бути виявлене дисонансне поєднання запахів.

Також слід звернути увагу на наявність сторонніх запахів у продукті. Це можуть бути небажані аромати, які не пов'язані з характером продукту і можуть вказувати на можливі проблеми, такі як забруднення або псування.

Аналіз запаху допомагає визначити якість та стан продукту, а також може впливати на сприйняття та задоволення споживачів.

Аналіз консистенції продукту вимагає використання різних методів, таких як розрізання, натискання, проколювання, розмазування та інші. Ці прийоми дозволяють оцінити текстуру, щільність, однорідність та інші характеристики консистенції продукту.

При аналізі смакових параметрів також звертають увагу на такі показники, як кислотність, гіркота, солоність, але також на пекучість, терпкість, ніжність, гостроту та інші аспекти смаку. Крім того, важливо виявити наявність додаткових смаків, які не характерні для даного виду продукції.

Аналіз смаку завжди проводиться в поєднанні з аналізом запаху, оскільки смак та запах взаємодоповнюють один одного. Сполучення смакових та запахових вражень допомагає отримати повну картину сенсорних властивостей продукту.

Мікробіологічні методи дослідження. Метод Грама, який ми використовували в експерименті, є одним з найуніверсальніших методів забарвлення бактерій. Цей метод, розроблений Крістіаном Грамом у 1884 році, базується на здатності бактерій до диференціації та утримання забарвлюючих речовин всередині клітини.

Основний процес методу Грама включає наступні кроки: спочатку зразок мікроорганізмів фіксують, а потім покривають генціанфіолетом – фарбою з блакитним фарбувальним компонентом. Після цього застосовується

йод-фіксатор, який утримує фарбу всередині клітин. Потім проводиться додавання розчину спирту або спирту з ацетоном, що спричиняє виходження фарби з деяких клітин, тоді як інші залишаються забарвленими. Залежно від реакції клітин на цей крок, бактерії розрізняються на дві групи: грам-позитивні та грам-негативні.

Грам-позитивні бактерії здатні утримувати генціанфіолет всередині клітин, тому після процедури вони забарвлені фіолетовою. З іншого боку, грам-негативні бактерії втрачають фарбу під час процесу видалення фарби, і після додавання контрастної фарби, такої як сафранін, вони забарвлюються рожево-червоним.

Враховуючи, що ми використовуємо грам-позитивні бактерії, в результаті методу Грама ми побачимо фіолетове забарвлення клітин. Це є характерною реакцією для цієї групи бактерій у цьому методі.



Рис. 2.9. Приклад грам позитивних та грам негативних після забарвлення

Визначення кількості *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* ГОСТ 10444.11-94.

Цей стандарт відноситься до харчових і кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів та бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій. Він встановлює методи визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш вірогідного числа. Крім того, стандарт включає методи визначення бактерій родів *Lactobacillus*,

Leuconostoc, стрептококів групи N роду *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus thermophilus* і визначення їх найбільш вірогідного числа бактерій роду *Lactobacillus*.

Цей стандарт є нормативним документом, що встановлює процедури і протоколи для аналізу молочних продуктів та зв'язаних з ними мікроорганізмів. Його застосовують з метою контролю якості та безпеки продуктів, що містять молочнокислі бактерії. Використання визначених методів дозволяє оцінювати життєздатність цих бактерій, встановлювати їх кількість і контролювати процеси виробництва.

Згідно з ГОСТ 9225, приготування розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій залежить від кількості молочнокислих бактерій, яка зазначена в нормативно-технічній документації.

При посіві для підрахунку кількості молочнокислих мікроорганізмів використовують щільні або рідкі живильні середовища. Якщо використовується щільне живильне середовище, для посіву обирають розведення, на яких утворюється від 15 до 150 колоній на петрівській чашці.

Цей метод дозволяє визначати кількість молочнокислих мікроорганізмів у зразку шляхом визначення кількості колоній, що зростають після посіву на відповідне живильне середовище. Результати підрахунку колоній дозволяють оцінити кількість молочнокислих бактерій у продукті та встановити відповідність зазначеним нормативам та стандартам якості.

Згідно з ГОСТ 9225, для посіву проводять наступні кроки:

1. З кожної проби розведення продукту беруть 1 см³ і вносять на чашку Петрі, яка містить відповідне живильне середовище.
2. Якщо проводиться посів в рідке живильне середовище, то з трьох-чотирьох останніх розведень вносять по 1 см³ кожного розведення в дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком.
3. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат і інкубують при відповідній температурі. Для підрахунку мезофільних

молочнокислих бактерій інкубація проводиться при температурі (30 ± 1) °С, для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій – при температурі (40 ± 1) °С, а для спільного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій – при температурі (32 ± 1) °С.

4. Посіви інкубують протягом 72 годин.

Після інкубації можна проводити підрахунок колоній молочнокислих бактерій на чашках Петрі. Цей аналіз дозволяє визначити кількість мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій у продукті згідно з встановленими стандартами та нормативами якості.

Висновки до розділу 2

У відповідності до теми та мети роботи були обрані об'єкти, матеріали та методи досліджень. Біло запропоновано використовувати технологічні, органолептичні та мікробіологічні методи досліджень.

РОЗДІЛ 3.

3.1 Дослідження щодо обґрунтування складу йогурту

Йогурт – кисломолочний продукт, що виробляється з нормалізованого за вмістом жиру та сухих речовин молока, сквашеного закваскою, приготованою на чистих культурах болгарської палички та термофільного молочнокислого стрептокока з додаванням або без додавання плодово-ягідних сиропів, ароматизаторів, наповнювачів та барвників. Йогурти отримують за допомогою використання бактеріальних культур, які містять бактерії, що виробляють молочну кислоту, *Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*. Йогурти відрізняються за своїм хімічним складом, способом виробництва, використанням ароматизаторів і характером постінкубаційної обробки. Йогурти бувають, залежно від вмісту жиру та наповнювачів, що вносяться: молочні вершкові, фруктові [15, 25].

Будь-який йогурт, як звичайний, так і грецький, виготовляється шляхом ферментації молока з використанням живих культур бактерій. Єдина різниця в тому, що грецький йогурт проціджують для видалення сироватки, отже, у нього більш густа консистенція. Сироватка багата лактозою, натуральним цукром, який міститься у молоці. Видалення рідини робить грецький йогурт густішим і надає вершкового смаку. Як правило, перед вживанням його додатково поміщають у сито або марлевий мішечок, щоб під силою власної ваги зайва рідина стікла в окремий посуд. Звичайний же йогурт після заквашування можна відразу їсти, або поставити на кілька годин у холодильник. Обидва кисломолочних продукти є суперфудами в галузі харчування: містять у своєму складі кальцій і білок; мають пробіотичні властивості; їх бактерії сприяють нормалізації травлення; несолодкі страви на їх основі можуть застосовуватися у дієтичному харчуванні. Але грецький йогурт має кілька переваг за поживністю перед звичайним йогуртом. Оскільки це продукт із вищою концентрацією сухих речовин, він містить більше кальцію, білка та інших корисних речовин у порівнянні з нефільтрованим йогуртом. У ньому також менше цукру і вуглеводів, оскільки частина лактози,

яка міститься у всіх молочних продуктах, видаляється разом із сироваткою, а інша її частина перетворюється у молочну кислоту. У стандартному йогурті до 3% білка, а у грецькому може досягати 10-15% білка на одиницю маси [16, 24].

Грецький, або середземноморський, йогурт, незважаючи на слово «йогурт» у назві, строго кажучи, такою не є. Це інший за своєю суттю продукт, що більше схожий за текстурою на вершковий сир. Справа в тому, що в ньому немає зайвої вологи. Щоб досягти цього, народи, що живуть біля Середземного моря, раніше уварювали молоко, а зараз на сучасних виробництвах молоко концентрують, щоб добитися від маси густоти та кремової текстури.

Грецький йогурт, також відомий як зціджений йогурт, концентрований йогурт або густий йогурт, це напівтвердий кисломолочний продукт, отриманий з йогурту шляхом відціджування частини сироватки. В результаті цієї дренажної дії кінцевий продукт має більший загальний вміст сухих речовин і менший вміст лактози ніж у звичайному йогурті.

Продукт має кремово-білий колір, м'яке і гладке тіло, добре розтікається і чистий і злегка кислуватий смак. Концентрований йогурт широко поширений споживається в регіонах Близького Сходу та Балкан [21, 26].

Вчені назвали грецький йогурт чудовим засобом для профілактики діабету. Медики заявляють, що грецький йогурт рекомендовано вживати людям з діабетом, оскільки в цьому продукті повністю відсутній цукор. Крім того, десерт стабілізує рівень цукру в організмі людини. Відзначається, що вживання грецького йогурту знижує ризик розвитку діабету на 28%. Це відбувається в тому числі і завдяки незначному вмісту жирів в продукті. Крім того, продукт містить чималу кількість кальцію, майже 10% від щоденної норми. Спільна з пробіотиками дію підвищує захисні функції організму і допомагає боротися із запаленнями в кишечнику.

Крім цього, у людей, в чиєму раціоні присутній грецький йогурт, значно знижується ризик появи остеопрозу. Цей десерт також корисний тим, хто страждає від ожиріння і хоче скинути зайву вагу [21, 23].

Враховуючи вище викладене було запропоновано готувати кисломолочний продукт саме у вигляді грецького йогурту.

В якості молочної основи при виробництві йогурту діабетичного призначення найбільш доцільно використовувати знежирене молоко, яке має незначний вплив на рівень глікемічного індексу глюкози у хворих на цукровий діабет, здійснює менше навантаження на інсулярний апарат і знижує ризик додаткової утилізації глюкози в жирові депо організму.

В якості класичного закваски для грецького йогурту використовували закваску фірми Dalton (країна-виробник Італія), яка містить наступні штами мікроорганізмів:

- Термофільний стрептокок (*Streptococcus thermophilus*)
- Болгарская палочка (*Lactobacillus bulgaricus*)
- Волокнистий стрептокок (*Streptococcus filant*)
- Ацидофільная палочка (*Lactobacillus acidophilus*)
- Лактобактерии (*Lactobacillus casei*)

Цей вибір обґрунтований тим, що окрім обов'язкових мікроорганізмів, які використовуються у виробництві традиційних йогуртів, до складу цієї закваски також входять мікроорганізми, що мають пробіотичні властивості [4].

Для корегування жирнокислотного складу йогурту діабетичного призначення використовували соєву рафіновану олію.

Масло з бобів сої вельми калорійно. У 100 грамах продукту налічується до 899 кілокалорій. При повній відсутності в ньому білків і вуглеводів він складається виключно з жиру. Цим обумовлена його висока харчова цінність, яка ще більш підвищується завдяки чудовій здібності не відкладатися в організмі і не створювати зайвої жирової тканини.

Найбільше в соєвій олії лінолевої кислоти, яка займає більше половини його кислотної палітри. Чверть її доводиться на олеїнову кислоту, а також в ній містяться пальмітинова, арахінова, стеаринова і ліноленова кислоти. В сирій олії міститься також лецитин. Славиться цей продукт високим вмістом

дуже корисного вітаміну Е. В 100 грамах міститься 114 мг, тоді як у оливковій олії – тільки 13 мг. Також в соєвій олії містяться вітаміни В4 і К, а з мінералів – цинк, залізо і фосфор.

Повністю засвоюючи організмом, цей рослинний продукт одночасно має на нього виключно позитивну дію. Наприклад, науково доведено, що соєві жири при систематичному їх надходженні в організм здатні в шість разів зменшити небезпеку виникнення інфаркту, покращуючи роботу серця і кровоносних судин. Благотворно впливають вони на діяльність печінки, нирок, шлунково-кишкового тракту, покращують стан нервової системи, зміцнюють імунну систему. Показано вживання продукту людям, що страждають на діабет, а також активно займаються розумовою працею.

Кількість соєвої олії обирали на підставі даних літератури. За рекомендаціями нутриціологів до продуктів діабетичного призначення повинні входити насичені, мононенасичені і поліненасичені жирні кислоти у співвідношенні 1,0:1,0:1,0. Це співвідношення представлено в соєвій олії наступним чином 1,3:1,0:1,0.

В якості компонента, який має пребіотичні властивості та сприяє нормалізації рівня цукру в крові біло запропоновано ввести до складу йогурту топінамбур у вигляді порошку або сиропу. Форму для введення даного компонента визначали експериментальним шляхом [6].

Порошок топінамбура. За даними клінічних випробувань ефективна норма прийому від 2,5 г на добу.

Властивості порошку топінамбуру, підтверджені клінічними випробуваннями: регулярне вживання порошку нормалізує рівень цукру крові, відновлює мікрофлору кишечника, нормалізує рівень холестерину, виводить з організму токсини та радіонукліди, покращує обмін речовин, підвищує імунітет, а також стимулює регенерацію.

Універсальний принцип дії порошку з топінамбуру полягає в тому, що він одсорбує з організму токсини, і чим довше приймати порошок, тим глибші шари організму позбавляються шкідливих накопичень. Якщо на першому

етапі прийому порошку очищується кишечник, то наступні кілька місяців організм очищається на клітинному рівні. Позбавлена токсинів клітина відновлює вихідні функції.

Унікальний мікроелементний та амінокислотний склад порошку топінамбуру забезпечує організм речовинами, необхідними для активної регенерації клітин.

Інулін топінамбура є живильним середовищем для корисної мікрофлори кишківника. При регулярному вживанні порошку топінамбуру корисна мікрофлора відновлюється, і організм ефективно засвоює необхідні поживні речовини з їжі. В результаті активізується обмін речовин, швидше виникає відчуття насичення.

Дрібнодисперсний порошок з бульб топінамбуру (земляної груші, єрусалимського артишоку), має всі властивості вихідної сировини і, будучи концентратом, має велику біологічну активність.

Цілюща дія порошку з топінамбуру обумовлена високим вмістом полісахаридів інулінової природи, присутністю пектинових речовин, вітамінів групи В, вітаміну С, найважливіших мікроелементів (кремнію, заліза, магнію, калію, кальцію, цинку, міді, марганцю, нікелю, фосфору та ін.). що знаходяться в біогенному, тобто найкращому для засвоєння вигляді. До його складу входять також найважливіші незамінні амінокислоти [6].

Сироп із топінамбуру. Інулін у його складі, надає сиропу солодкого смаку. Його можна використовувати як підсолоджувач, додаючи в чай і каву, а також в каші, десерти та інші страви, куди традиційно використовують цукор. При виробництві сиропу із топінамбуру сировина не піддається впливу високої температури. Це дозволяє зберегти всі корисні властивості топінамбуру у готовому сиропі.

Виробляють сироп топінамбуру згідно із затвердженими ТУ, сироп не містить у своєму складі нічого крім топінамбуру та води. Він повністю натуральний, не має яскраво вираженого аромату, швидко розчиняється у воді має приємний смак, не залишає неприємного післясмаку. Сироп з топінамбуру

– концентрований продукт, він набагато солодший від сиропу зі стевії або агави і набагато дешевше за них.

Він не має протипоказань, його можна вживати всім, включаючи дітей та людей похилого віку в необмеженій кількості.

Сироп із топінамбуру має низький глікемічний індекс та невисоку калорійність (267 Ккал/100 г), тому він рекомендований для вживання людям хворим на діабет. Використання сиропу з топінамбуру дозволяє прискорити жировий та вуглеводний обмін та знизити рівень інсуліну в крові. Частина інсуліну з топінамбура, розщеплюється в шлунку соляної кислотою на короткі ланцюжки фруктози, які проникають в клітини всіх органів без участі інсуліну (на відміну від глюкози) і повноцінно замінюють глюкозу в обмінних процесах. Далі: гальмується утворення глюкози в печінці (глюконеогенез); стимулюється спалювання глюкози з резервного шляху, де роль інсуліну не так велика; інулін абсорбує надлишки глюкози. Все це призводить до істотного зниження концентрації цукру в крові, що можна наочно перевірити за допомогою глюкометра. Регулярне вживання сиропу з топінамбуру дозволяє очистити організм від токсинів та радіонуклідів. Він рекомендований для споживання в регіонах з несприятливою екологічною обстановкою. Інулін, що входить до складу топінамбуру, пов'язує важкі метали, жирні кислоти, токсини, радіонукліди, і вони виводяться з організму природним шляхом. Крім того, інулін покращує роботу кишечника, що сприяє швидшому очищенню організму.

Рекомендована добова норма дорівнює 30-40 г [6].

Таблиця 3.1.

Експериментальні склади грецького йогурту з добавками

Компонент	Вміст, %	
	Склад 1	Склад 2
Закваска Dalton	1	1
Олія соєва	1	1

Порошок топінамбура	2,5	-
Сироп топінамбура	-	30
Молоко	до 100	до 100

Таким чином було запропоновано наступні склади грецького йогурту (табл.3.1).

3.2 Обґрунтування технології йогурту

Основою для приготування йогурту є молоко. Також до складу можуть входити: масло солодко-вершкове; пахта суха; молочний жир; бактеріальна закваска; сироватка; вода питна. Залежно від рецептури допускається додавання інших компонентів, зокрема, фруктових соків чи шматочків фруктів, що значно впливає розширення асортименту продукції.

При цьому технологія виробництва йогурту залишається практично незмінною, але є варіанти в способі його приготування.

Найчастіше використовується повний комплекс устаткування, рідше лінія може складатися з окремих частин, але це допускається тільки на малих підприємствах за умови, що дотримано всіх вимог щодо технології, безпеки, санітарних норм. До комплексу обладнання зазвичай входять ванни для охолодження, приготування та тривалої пастеризації. А також сепаратор певної потужності, відцентровий насос та дозувальний апарат. Туди ж включено комплект обладнання для циркуляційного миття. Кожен сегмент має свої технічні характеристики, що мають граничні показники продуктивності. На всьому протязі роботи з продуктом дотримується повна герметичність, що забезпечує біологічну чистоту та відсутність домішок. Є кілька комплексів різної комплектації, які застосовуються залежно від того, який саме спосіб вибраний для виготовлення кисломолочного продукту. Загальними деталями для них є: промисловий холодильник, проточний охолодний апарат, емульгатор із функцією перемішування.

Резервуарний спосіб приготування

Етапи виробництва йогурту:

- нормалізації жирності вихідної сировини;
- гомогенізація та термічна обробка;
- додавання закваски;
- перемішування до однорідної консистенції;
- витримка;
- фасування.

Цілком механізований процес, що дозволяє виробляти великі обсяги продукту з найменшими витратами.

Термостатний спосіб приготування

Термостатом називається середовище, у якому температура підтримується одному рівні протягом потрібного часу, що забезпечує життєдіяльність молочнокислих бактерій. У умовах сквашування протікає правильно.

Основна відмінність від резервуарного способу – ніякого перемішування на заключному етапі. Сквашування відбувається вже в упаковці, природним способом. Для цього готується суміш, розливається по ємностях, куди додаються живі бактерії.

Процес протікає за температури від 35 до 42 градусів, займає до 10 годин. В результаті в окремій ємності утворюється готовий до вживання продукт, що має встановлені якості. Порівняно з резервуарним методом, смак виходить ніжніший, користь вища, як, втім, і ціна. Щільність продукту більша, склад білка вище при мінімальній кількості крохмалю та загусників. Термін зберігання при непорушеній герметичності упаковки може сягати 30 діб.

Важливо не плутати термостатні продукти із термінованими. У першому випадку додаткової термічної обробки немає, у другому вона присутня, що збільшує термін придатності, але перетворює корисний продукт на практично нейтральний десерт.

Методи виготовлення грецького йогурту

Прийнятність концентрованого йогурту споживачем значною мірою залежить від його сенсорних властивостей властивості, які, в свою чергу, сильно залежать від методу обробки сировини. Залежно від процесу виробництва, грецький йогурт може бути в 10 разів краще, ніж традиційний йогурт, для доставки пробіотичних бактерій. Свіжий ультрафільтрований або відцентрифугований грецький йогурт містить від 3 до 7 разів більшу кількість *Lb. helveticus* і *S. thermophilus*, ніж звичайний змішаний йогурт. Традиційно концентрований йогурт виготовляється шляхом проціджування натурального йогурту в тканинних мішках. Проте в наш час є доступні інші методи виробництва цього продукту у великих об'ємах. Поточний

Методи, доступні для виробництва концентрованого йогурту, можна класифікувати наступним чином:

1. Традиційний метод (матерчатий мішок).
2. Методи на основі механічних сепараторів.
3. Методи на основі мембранних процесів.
4. Методи на основі прямої рекомбінації.

Враховуючи, що приготування йогурту проводили в лабораторних умовах, був обраний традиційний метод виробництва.

Традиційний метод виробництва грецького йогурту: основний принцип використання традиційного методу тканинних мішків полягає в тому, щоб витягти воду з простого йогурту, поки не буде досягнуто бажаного загального рівня твердих речовин. Тривалість дренажу йогурту у тканинних пакетах займає близько 15-20 годин при <10 °C. Може бути досягнуто відділення сироватки або за допомогою гравітаційного дренажу (дрібномасштабне виробництво), або пресуванням (великомасштабне виробництво, тобто, наклавши мішки по 25 кг один на одного); однак час дренажу можна скоротити до 6 годин, застосовуючи тиск 2 кг кг^{-1} на йогурт.

Сенсорні властивості продукту, виготовленого за цією традиційною системою, чудові. Однак цей метод можна назвати повільним і трудомістким,

вихід продукту досить низький через залишки, що залишилися в мішку. Отже, ця система не підходить для великомасштабної виробництва.

Враховуючи, що до складу йогурту запропоновано ввести функціональні добавки, при розробці технології необхідно визначити, на якій стадії необхідно їх вводити для отримання продукту належної якості. Були опрацьовані два варіанти технології.

Технологія 1.

Молоко нормалізують за вмістом жиру, шляхом додавання молочних вершків, підігрівають до температури 40°C. До теплого молока при інтенсивному перемішуванні додають соєву олію. Суміш гомогенізують при температурі 65°C та тиску 15МПа, пастеризують при температурі 95°C з витримкою 15 хвилин, охолоджують до температури 37°C та вносять симбіотичну закваску на культурах біфідо- та лактобактерій у співвідношенні 1:10. Суміш перемішують 15 хвилин і залишають у спокої для сквашування, сквашують до досягнення рН 4,75. Сквашену суміш охолоджують до температури 15°C протягом 1 години, перемішують та додають порошок бульб топінамбура (склад 1) / сироп топінамбура (склад 2). Продукт перемішують 15 хвилин, переносять у тканинний мішок і залишають на 6 годин для відділення сироватки. Готовий продукт фасують в герметичну тару, укупорюють, маркують і доохолоджують у камері зберігання до температури 4°C, при якій зберігають не більше 14 діб.

Технологія 2.

Молоко нормалізують за вмістом жиру, шляхом додавання молочних вершків, підігрівають до температури 40°C. До теплого молока при інтенсивному перемішуванні додають соєву олію, порошок бульб топінамбура (склад 1) / сироп топінамбура (склад 2). Суміш гомогенізують при температурі 65°C та тиску 15МПа, пастеризують при температурі 95°C з витримкою 15 хвилин, охолоджують до температури 37°C та вносять симбіотичну закваску на культурах біфідо- та лактобактерій у співвідношенні 1:10. Суміш перемішують 15 хвилин і залишають у спокої для сквашування, сквашують до

досягнення рН 4,75. Сквашену суміш охолоджують до температури 15°C протягом 1 години. Продукт перемішують 15 хвилин, переносять у тканинний мішок і залишають на 6 годин для відділення сироватки. Готовий продукт фасують в герметичну тару, укупорюють, маркують і доохолоджують у камері зберігання до температури 4°C, при якій зберігають не більше 14 діб.

Отримані зразки йогурта оцінювали за органолептичними показниками (табл.3.2, табл. 3.3).

Таблиця 3.2.

Органолептичні показники зразків йогурту складу 1, виготовлених за різними варіантами технології

Варіант технології	Органолептичні показники		
	Смак та запах	Консистенція та зовнішній вигляд	Колір
Технологія 1	Кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Неоднорідна, в'язка зі значним відстоєм сироватки	Кремовий, нерівномірний
Технологія 2	Кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Неоднорідна, з в'язкою з незначним відстоєм сироватки	Кремовий, нерівномірний

Таблиця 3.3.

Органолептичні показники зразків йогурту складу 2, виготовлених за різними варіантами технології

Варіант технології	Органолептичні показники		
	Смак та запах	Консистенція та зовнішній вигляд	Колір
Технологія 1	Чистий, кисломолочний, солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Неоднорідна, в'язка з незначним відстоєм сироватки	Кремовий, нерівномірний
Технологія 2	Чистий, кисломолочний, солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ніжна, в'язка	Кремовий, рівномірний по всій масі

За результатами вивчення органолептичних властивостей можна зробити висновок, що йогурт складу 1, виготовлений за обома варіантами технології не відповідає діючим вимогам. В зразках спостерігається виділення сироватки та нерівномірний розподіл порошку бульб топінамбура.

Щодо зразків 2, то при виготовленні за технологією 1 у продукті спостерігається виділення сироватки в невеликих кількостях. При приготуванні зразка складу 2 за технологією 2 органолептичні показники якості були найкращими. Тому для проведення подальших досліджень було обрано зразок йогурту складу 2, виготовлений за технологією 2.

3.3 Вивчення показників якості йогурту обраного складу.

В зразках йогурту обраного складу вивчали наступні показники якості:

- органолептичні показники (смак та запах, консистенція та зовнішній вигляд, колір);
- наявність живих бактерій в йогурті після виготовлення та через 14діб зберігання [5].

Дані вивчення органолептичних показників зразків йогурту наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Органолептичні показники зразків йогурту складу 2, виготовлених за технологією 2

Термін спостереження	Органолептичні показники		
	Смак та запах	Консистенція та зовнішній вигляд	Колір
Після приготування	Чистий, кисломолочний, солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ніжна, в'язка	Кремовий, рівномірний по всій масі
Через 14 діб	Чистий, кисломолочний, солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ніжна, в'язка	Кремовий, рівномірний по всій масі

Для перевірки наявності бактерій в зразках йогурту було проведено наступні дії:

1. Приготування суспензії: Було взято 0,1 мл суспензії через 1 годину після внесення бактерій. Це було зроблено, щоб отримати зразок, який містить бактерії після певного періоду часу.
2. Забарвлення за методом Грама: Суспензію, яка містить бактерії забарвлювали за методом Грама. Метод Грама є стандартним методом забарвлення бактерій, який дозволяє розрізняти між двома основними типами бактерій – грам-позитивними та грам-негативними.
3. Ідентифікація та підрахунок: Після забарвлення бактерій за методом Грама, проводили ідентифікацію та підрахунок бактерій за допомогою світлового мікроскопа.

Ці дії дозволяють оцінити активність бактерій після внесення шляхом визначення кількості та властивостей присутніх бактерій у зразку.

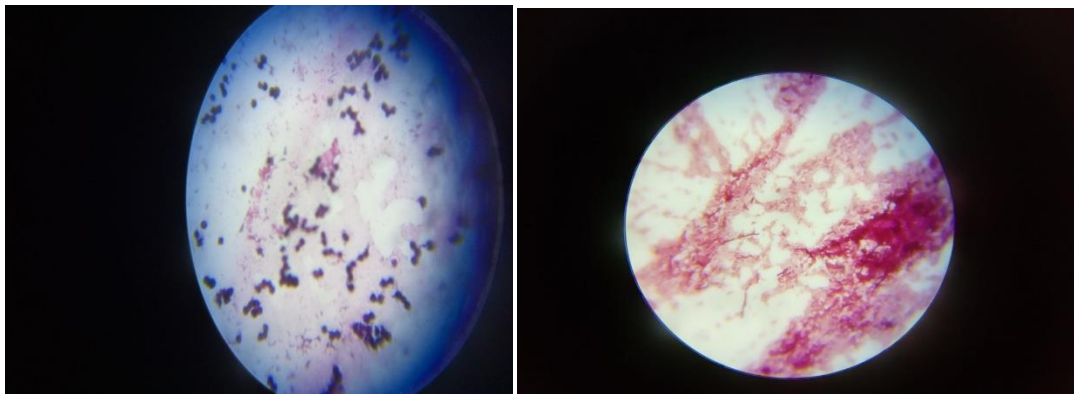


Рис. 3.1 Видимі бактерії при малому та великому збільшенні

Визначення корисних бактерій у готовому йогурті також проводили методом кількісного посіву досліджуваних зразків на щільне живильне середовище. В даному випадку використовували агар із гідролізованим молоком. Було відібрано 5 проб для отримання достовірних результатів (табл.3.5).

Таблиця 3.5.

Кількісне визначення молочнокислої мікрофлори у зразках йогурту обраного складу

Кількість життєздатних бактерій, КУО в 1 г готової продукції (не менше ніж $1,0 \cdot 10^6$ КУО/1г)		
Кількість проб	Одразу після приготування	Через 14 діб
5	$(2,3 \pm 0,3) \cdot 10^6$	$(3,9 \pm 0,3) \cdot 10^6$
	$(2,8 \pm 0,4) \cdot 10^6$	$(4,3 \pm 0,4) \cdot 10^6$
	$(3,1 \pm 0,3) \cdot 10^6$	$(4,9 \pm 0,3) \cdot 10^6$
	$(2,6 \pm 0,2) \cdot 10^6$	$(4,1 \pm 0,2) \cdot 10^6$
	$(2,7 \pm 0,4) \cdot 10^6$	$(4,0 \pm 0,4) \cdot 10^6$

З результатів даних табл. 3.5 можна побачити, що при зберіганні за $+4 \pm 0,5$ °C упродовж 14 діб в зразках йогурту спостерігається поступове зростання кількості молочнокислих мікроорганізмів зберігання за. При цьому кількість молочнокислих бактерій збільшилася майже у 1,5 рази, порівнюючи з початковою кількістю на першу добу.

Також були проведені дослідження по виявленню коліморфних мікроорганізмів, грибів та дріжджів у складі зразків йогурту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Кількісне визначення мікрофлори у зразках йогурту обраного складу

Мікроорганізми, КУО/г	Термін зберігання	
	Одразу після приготування	Через 14 діб
Коліформні	Не виявлено	Не виявлено
Гриби, дріжджі	Не виявлено	Не виявлено

На підставі проведених досліджень була запропонована виробнича технологія йогурту обраного складу. Йогурт готується резервуарним способом.

Молоко, що поступає на підприємство спочатку нормалізується у резервуарі за вмістом жиру. Нормалізоване молоко підігрівається до температури 40°C, далі очищається у сепараторі – молокоочиснику. До теплого молока додається соєва олія та сироп топінамбура. Отримана суміш гомогенізується у гомогенізаторі при температурі 65°C та тиску 15МПа, пастеризується при температурі 95°C з витримкою 15 хвилин. Далі молоко витримують при температурі пастеризації у витримувачі, після чого охолоджують в теплообмінному апараті до температури 37°C та подають у резервуар для сквашування. Резервуари мають охолоджувальні сорочки і мішалки для перемішування молока і сквашування. Вноситься симбіотична закваска на культурах біфідо- та лактобактерій у співвідношенні 1:10. Суміш перемішується 15 хвилин і залишається у спокої для сквашування до досягнення рН 4,75. Сквашена суміш охолоджується до температури 15°C протягом 1 години. Продукт перемішується 15 хвилин, переноситься у тканинний мішок і залишається на 6 годин для відділення сироватки. Готовий продукт фасується в герметичну тару, укупується, маркується і доохолоджується у камері зберігання до температури 4°C, при якій зберігають не більше 14 діб.

Висновки до розділу 3

На підставі аналізу даних літератури було обґрунтовано склад йогурту для діабетичного харчування. На підставі експериментальних досліджень була запропонована технологія продукту. Визначені показники якості йогурту розробленого складу. Було встановлено що грецький йогурт обраного складу відповідає усім вимогам і залишається стабільним впродовж запропонованого терміну зберігання.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз даних літератури щодо особливостей харчування при цукровому діабеті. Доведена доцільність включення до раціону таких хворих кисломолочних продуктів.
2. Обґрунтовано доцільність розробки складу та технології кисломолочного продукту у вигляді грецького йогурту. Доведено доцільність введення до складу йогурту компонентів функціонального призначення.
3. На підставі експериментальних досліджень обрана технологія йогурту діабетичного призначення.
4. Доведено, що йогурт обраного складу, який був виготовлений за технологією 2 має показники якості, що відповідають вимогам до йогуртів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко, А. В., Бровенко, Т. В., Стукальська, Н. М., Криворучко, М. Ю., Толок, Г. А., & Тонких, О. Г. (2022). Технологія десертів функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (5), 27-37. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.4>
2. Боднар П. М. Ендокринологія : підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів / за ред. проф. П. М. Боднара. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 456 с.
3. Виробництво молока та молочних продуктів. Терміни та визначення понять : ДСТУ 2212:2003 [Чинний від 01.07.2003]. Київ: Держстандарт України, 2003. 17 с.
4. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: «Поліграф», 2008. 234 с.
5. Йогурти. Загальні технічні умови: ДСТУ 4343:2004 [Чинний від 01.07.2004]. Київ: Держстандарт України, 2004. 9 с.
6. Калина В. С. Застосування стевії, цикорію та топінамбуру у дієтичному харчуванні хворих на діабет / В. С. Калина, О. О. Єфімов // Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир : ЖНАЕУ, 2019. – С. 170–175.
7. Керанчук Т. Л. Молочна галузь України: перспективи і проблеми розвитку. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2017. № 8. С. 33-36.
8. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662-2018. – [Чинний від 2019–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2020. – 14 с. – (Національний стандарт України).
9. Рудавська, Г., Вежлівцева, С., & Бузіян, М. (2018). Інноваційні інгредієнти для кондитерських виробів фізіологічно-функціонального призначення. *Молодий вчений*, 5 (57), 396-399.

10. Стандарти діагностики та лікування ендокринних захворювань / за ред. М. Д. Тронька // Довідник «VADEMECUM info ДОКТОР Ендокринолог». – К. : Здоров'я України, 2010. – 312 с.
11. Тивончук Я. О. Формування та розвиток ринку молока і молокопродуктів в Україні. Економіка АПК. 2018. №12. С.131-136..
12. Федулова І. В. Ринок молочної продукції України: можливості та загрози. Товари і ринки. 2018. № 1. С. 15-28.
13. Al Khalaileh N.I., Maghaydah S., Al-Rousan W.M., Ajo R.Y. (2019), Effect of variation in region and seasons on sensory, chemical and microbiological characteristics of Labneh manufactured by traditional methods, *Carpatian Journal of Food Science and Technology*, 11(1), pp. 32–40.
- Bayless T.M., Brown E., Paige D.M. (2017), Lactase non-persistence and lactose intolerance, *Current Gastroenterology Reports*, 19, pp. 23–28.
14. Alirezalu, K., Inacio, R., Hesari, J., Remize, F., Nemati, Z., Saraiva, J.A., Barba, F., Sant'Ana, A., Lorenzo, J.M. (2019), Nutritional, chemical, syneresis, sensory properties, and shelf life of Iranian traditional yoghurts during storage, *LWT-Food Science and Technology*, 114, 108417.
15. Chandan, R.C., Nauth, K.R. (2012), Yogurt. In Y. H. Hui (Ed.), *Handbook of animal-based fermented food and beverage technology*, (pp. 213–233), CRC Press, Boca Raton.
16. de Magalhaes, A.U., Goncalves Della Torre, A.C. (2018), Chemical composition and sensory analysis of Greek yogurt traded in the South of the state of Minas Gerais, *Journal of CandidoTostes Dairy Institute*, 73(1), pp. 10–18.
17. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care*. 2013; 36: 3821–3842.
18. Franz MJ, Boucher JL, Evert AB. Evidence-based diabetes nutrition therapy recommendations are effective: the key is individualization. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2014; 7: 65–72.

19. Gahruie HH, Eskandari MH, Mesbahi G, Hanifpour MA. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness*. 2015;4(1):1-8.
20. Hui Y. H. (2012), Cottage cheese and yogurt: standards, grades, and specifications, *Handbook of animal-based fermented food and beverage technology*, pp. 319-334, CRC Press, Boca Raton.
21. Jorgensen, C.E. ; Abrahamsen, R.K., Rukke, E.O., Hoffmann, T.K., Johansen, A.G. Skeie, S.B. (2019), Processing of high-protein yoghurt – A review, *International Dairy Journal*, 88, pp. 42–59.
22. Kaiser AB, Zhang N, Van Der Pluijm W. Global prevalence of type 2 diabetes over the next ten years (2018-2028). *Diabetes*. 2018; 67(1): 202.
23. Moineau-Jean A., Champagne C.P., Roy D., Raymond Y., LaPointe G. (2019), Effect of Greek-style yoghurt manufacturing processes on starter and probiotic bacteria populations during storage, *International Dairy Journal*, 93, pp. 35–44.
24. Tamime A.Y., Hickey M., Muir D.D. (2014), Strained fermented milks – A review of existing legislative provisions, survey of nutritional labelling of commercial products in selected markets and terminology of products in some selected countries, *International Journal of Dairy Technology*, 67(3), pp. 305-333.
25. Uduwerella G., Chandrapala J., Vasiljevic T. (2018), Preconcentration of yoghurt base by ultrafiltration for reduction in acid whey generation during Greek yoghurt manufacturing, *International Journal of Dairy Technology*, pp. 71(1), 71–80.
26. Valencia A.P., Doyen A., Benoit S., Margni M., Pouliot Y. (2018), Effect of ultrafiltration of milk prior to fermentation on mass balance and process efficiency in Greek-style yogurt manufacture, *Foods*, 7(9), pp. 144–149.
27. Voloshin O, Glubochenko O, Pankiv I, et al. Peculiarities of phytotherapy of diabetes mellitus through the prism of comorbidity and prevention of

complications (review of literature). *International Journal of Endocrinology*. 2019; 15(3): 258-267.

ДОДАТОК

Публікації за темою роботи



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
 КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
 MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
 NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
 NATIONAL ACADEMY OF HIGHER EDUCATION SCIENCES OF UKRAINE
 DEPARTMENT OF TECHNOLOGIES OF PHARMACEUTICAL PREPARATIONS

X МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**«СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ
 ТЕХНОЛОГІЇ»**

присвячена 60-річчю з дня народження доктора фармацевтичних наук,
 професора Гладуха Євгенія Володимировича

X INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
**«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHARMACEUTICAL
 TECHNOLOGY»**

dedicated to the 60th anniversary of the birth of Doctor of Pharmaceutical
 Sciences, Professor Gladukh Ievgenii Volodymyrovych

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
 COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

ХАРКІВ
 KHARKIV

2023

АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ДІАБЕТУ*Азаренко Ю.М., Білокобильська К.А.***Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна**

Вступ. Цукровий діабет, особливо діабет 2 типу, залишається глобальним викликом людському здоров'ю, із зростаючою поширеністю, незважаючи на досягнення в сучасній медицині. Серед доступних стратегій для профілактики та лікування діабету, використання функціональних харчових продуктів є найбільш життєздатною з точки зору доступності і безпеки.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз функціональних компонентів харчових продуктів, які сприятливо впливають на глікемічний контроль.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження було проведено аналіз літературних даних, що відображають досвід у створенні та застосуванні функціональних продуктів, які використовують для профілактики і лікування цукрового діабету.

Основні результати. Останнім часом інтерес до функціональних продуктів харчування різко зріс завдяки науковим даним, які демонструють, що, незалежно від їхньої поживної цінності, окремі компоненти харчових продуктів благотворно впливають на деякі функції організму, роблячи їх «функціональними» для профілактики та лікування дегенеративних захворювань, таких як цукровий діабет 2 типу. Сучасний ринок пропонує традиційні та модифіковані функціональні харчові продукти, які впливають на кишечник, метаболізм глюкози і ліпідів та потенційно корисні для пацієнтів з діабетом. Серед таких продуктів важливе місце належить кисломолочним та молочним виробам.

При діабеті 2 типу вкрай важливо стежити за дієтою, адже вживані продукти впливають на рівень цукру в крові. Молоко належить саме до таких, які слід вживати обмежено і з обережністю. При діабеті дозволені кисломолочні напої та молоко, нежирний або напівжирний кисломолочний сир та страви з нього, в обмеженій кількості – сметана.

До функціональних компонентів, які позитивно впливають на глікемічний контроль та які можна вводити до складу кисломолочних продуктів, відносяться: горіхи – вони можуть покращити ліпідний профіль крові у людей, хворих на діабет; Омега-3 поліненасичені жирні кислоти (в основному ейкозапентаєнова і докозагексаєнова кислоти) – мають добре задокументований потужний ефект зниження рівня тригліцеридів у здорових людей хворих на діабет; та екстракт кориці – містить полімери поліфенолів типу А, які проявляють інсуліноміметичні властивості.

Висновки. Враховуючи вище викладене, можна зробити висновок, що необхідно впроваджувати та/або розробляти інноваційні рецептури та технології функціональних харчових продуктів, які дадуть можливість отримати нові продукти з покращеними корисними властивостями, а також з кращими органолептичними властивостями, що підходять для щоденного споживання.

Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичних технологій та менеджменту

Кафедра біотехнології

Ступінь вищої освіти другий магістерський

Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія

Освітня програма Промислова біотехнологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

біотехнології

Наталя ХОХЛЕНКОВА

«06» лютого 2023 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Катерині БІЛОКОБИЛЬСЬКІЙ

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного призначення»,
керівник кваліфікаційної роботи: Юлія АЗАРЕНКО, к.фарм.н., доцент
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)
затверджений наказом НФаУ від «6» березня 2023 року № 58
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 14.06.2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: об'єкт дослідження – закваска пробіотичних культур біфідобактерій *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve* та лактобактерій *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, олія соєва, порошок топінамбуру, сироп топінамбуру; мета – обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту для діабетичного харчування у вигляді грецького йогурту з додаванням функціональних компонентів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ; огляд літератури; об'єкти і методи досліджень; експериментальна частина; висновки
6. Дата видачі завдання: «06» лютого 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Формування напряму наукового дослідження, постановка проблеми	Лютий 2023	виконано
2	Аналітичний огляд літератури	Березень 2023	виконано
3	Вибір об'єктів та методів дослідження	Березень 2023	виконано
4	Проведення досліджень	Квітень-травень 2023	виконано
6	Обробка результатів та оформлення кваліфікаційної роботи	Травень-червень 2023	виконано
8	Здача роботи до Екзаменаційної комісії	14 червня 2023	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Катерина БІЛОКОБИЛЬСЬКА
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Юлія АЗАРЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 58
по Національному фармацевтичному університету
від 06 березня 2023 року

Про затвердження тем кваліфікаційних робіт

Затвердити теми кваліфікаційних робіт, керівників-консультантів та рецензентів здобувачам вищої освіти 2 курсу, спеціальність – 162 Біотехнології та біоінженерія, освітня програма – Промислова біотехнологія, ступінь вищої освіти – магістр, термін навчання – 1 р. 10 міс., заочна форма здобуття освіти.

Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
Білокобильська Катерина Андріївна	Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного призначення	Justification of the composition and technology of the fermented milk product for diabetic use	Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології, к.фарм.н, доцент Азаренко Ю.М.	Доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів, к.фарм.н, доцент Манський О.А.

В.о. ректора

Алла КОТВИЦЬКА

Вірно:
Декан факультету фармацевтичних технологій та менеджменту



Наталія ЖИВОРА

Ф А2.8-47-110

ВИСНОВОК**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти**

№ 115306 від «8» червня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Білокобильської Катерини Андріївни, 2 курсу, _____ групи, спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія, на тему: «Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного призначення / Justification of the composition and technology of the fermented milk product for diabetic use», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (компіляції).

**Голова комісії,
професор**

**Інна ВЛАДИМИРОВА**

6%

9%

ВІДГУК

наукового керівника на кваліфікаційну роботу магістерського ступеня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Катерини БІЛОКОБИЛЬСЬКОЇ

на тему: «**Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного призначення**».

Актуальність теми. На сьогодні цукровий діабет є серйозною проблемою в медицині та суспільстві. Серед ендокринних захворювань цукровий діабет займає перше місце, він проявляється у 50 % пацієнтів. З кожним роком кількість осіб, в яких виявляють захворювання, зростає, найбільше поширення цієї хвороби спостерігають у дорослих, але також зростає і кількість захворювань у дітей. Численні наукові дослідження щодо розробки раціонального раціону харчування хворих на цукровий діабет підтверджують актуальність цієї теми.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати склад кисломолочного продукту у вигляді грецького йогурту з функціональними компонентами. Доведена доцільність введення до складу йогурту сиропу з бульб топінамбура, який не тільки впливає на рівень глюкози у крові, а також має пребіотичні властивості. Опрацьована технологія виготовлення йогурту.

Оцінка роботи. У роботі розглянуто теоретичні питання та обґрунтовано актуальність досліджень, виконані заплановані дослідження з вибору компонентів кисломолочного продукту, проведені необхідні дослідження щодо вибору оптимальної технології йогурту та вивчено показники його якості після приготування та після зберігання впродовж запропонованого терміну. Зроблено висновки та запропоновано напрямки використання отриманих результатів.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Дана кваліфікаційна робота містить всі необхідні розділи, виконана якісно, відповідно до вимог до кваліфікаційних робіт магістра та може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії, а її автор заслуговує присвоєння кваліфікації «магістр з біотехнологій та біоінженерії».

Науковий керівник

_____ (підпис)

Юлія АЗАРЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« 12 » червня 2023 р .

Ф А 2.2.1-32-356

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу Катерини БЛЮКОБИЛЬСЬКОЇ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

на тему: «**Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного призначення**».

Актуальність теми. Зростаюча поширеність цукрового діабету викликає занепокоєння. Варто вказати, що цукровий діабет є не лише складною медичною, але й соціальною проблемою, оскільки характеризується високим ризиком розвитку інвалідизуючих ускладнень. Кожна одинадцята доросла людина на планеті хворіє на цукровий діабет і в наступні роки поширеність цукрового діабету буде лише збільшуватись. Незважаючи на досягнення фармакотерапії, втручання, спрямовані на зміни способу життя, такі як лікувальна дієтотерапія, залишаються актуальними в наш час.

Теоретичний рівень роботи. У роботі на достатньому рівні проведено аналіз даних літератури з питання особливостей формування раціону хворих на цукровий діабет та визначення доцільності введення до складу цього раціону кисломолочних продуктів. Обґрунтовано доцільність введення до складу йогурту компонентів функціонального призначення. Проведений аналіз результатів експериментальних досліджень, зроблені ґрунтовні висновки.

Пропозиції автора з теми дослідження. На основі отриманих результатів в роботі запропоновано склад грецького йогурту з додаванням соєвої олії та сиропу з бульб топінамбура. Також опрацьована та запропонована технологія йогурту обраного складу.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Результати теоретичних та експериментальних досліджень, наведені в роботі, можуть бути застосовані на вітчизняних підприємствах при виробництві сиру йогурту для діабетичного харчування.

Недоліки роботи. В роботі є деякі невдалі вирази, деякі розділи можна було викласти менш докладно.

Загальний висновок і оцінка роботи. Робота містить всі необхідні розділи, розрахунки та дослідження, виконана якісно, відповідно до вимог до кваліфікаційних робіт ступіня вищої освіти «магістр» та може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії НФаУ.

Рецензент,

Рецензент _____

(підпис)

доцент Олександр МАНСЬКИЙ _____

(вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«13» червня 2023 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 12

«14» червня 2023 року

м. Харків

Засідання кафедри біотехнології

Голова: завідувачка кафедри, доктор фармацевтичних наук, професор
Наталя ХОХЛЕНКОВА.

Секретар: асистент закладу вищої освіти Аліна СОЛОВЙОВА.

ПРИСУТНІ: завідувачка кафедри Наталя ХОХЛЕНКОВА, професор
закладу вищої освіти Леонід СТРЕЛЬНИКОВ, професор закладу вищої освіти
Оксана СТРИЛЕЦЬ, доцент закладу вищої освіти Ольга КАЛЮЖНАЯ, доцент
закладу вищої освіти Юлія АЗАРЕНКО, доцент закладу вищої освіти Наталія
ДВІНСЬКИХ, асистент закладу вищої освіти Аліна СОЛОВЙОВА.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Про представлення до захисту до Екзаменаційної комісії випускних
кваліфікаційних робіт.

I. СЛУХАЛИ:

Здобувача вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології і біоінженерія»
ОП «Промислова біотехнологія» заочної форми навчання 2 курсу 1 групи
Катерину БІЛОКОБИЛЬСЬКУ з доповіддю на тему «Обґрунтування складу та
технології кисломолочного продукту діабетичного призначення» (керівник
доцент закладу вищої освіти Юлія АЗАРЕНКО).

УХВАЛИЛИ:

Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу.

Голова

Завідувачка кафедри,
доктор фармацевтичних наук,
професор

Наталя ХОХЛЕНКОВА

(підпис)

Секретар

асистент закладу вищої освіти _____

Аліна СОЛОВЙОВА

(підпис)

Ф А2.2.1-32-042

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**Направляється здобувач вищої освіти Катерина БІЛОКОБИЛЬСЬКА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

до захисту кваліфікаційної роботи
за галузю знань 16 Хімічна та біоінженерія
спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія
освітньою програмою Промислова біотехнологія
на тему: «Обґрунтування складу та технології кисломолочного продукту діабетичного
призначення»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ Наталія ЖИВОРА

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Катерина БІЛОКОБИЛЬСЬКА рекомендується до захисту в
Екзаменаційній комісії з кваліфікаційною роботою на тему: «Обґрунтування складу та
технології кисломолочного продукту діабетичного призначення».

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Юлія АЗАРЕНКО

«14» червня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Катерина
БІЛОКОБИЛЬСЬКА допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в
Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри біотехнології _____ Наталя ХОХЛЕНКОВА

«14» червня 2023 р.

Кваліфікаційну роботу захищено
у Екзаменаційній комісії

«16» червня 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

кандидат сільськогосподарських наук

_____ / Олена ЦЕРБАК /