

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

Кафедра технології молока і молочних продуктів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

на тему

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СИРКОВИХ ПРОДУКТІВ З
МОРКВОЮ ТА ХРОНОМ**

Виконала: студент 2 курсу ФХТБ
спеціальності 181 «Харчові технології»
ОПП «Технологія зберігання,
консервування та переробки молока»
Цебак Назарій
Науковий керівник:
доцент Михайлицька О.Р

Львів - 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

Факультет харчових технологій та біотехнологій
Кафедра технологій молока і молочних продуктів

Кваліфікаційний рівень Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології» ОПП «Технологія зберігання,
збирання та переробки молока»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій молока і
молочних продуктів
Орися ЦІСАРИК
“ 20 ” 03 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ОС «МАГІСТР» СТУДЕНТУ
ЦЕБАКУ НАЗАРІО МИХАЙЛОВИЧУ

Тема роботи Розроблення технології сиркових продуктів з морквою та
хроном

керівник роботи доцент Михайлицька О.Р., затверджені наказом вищого
навчального закладу від “ 12 ” 11 2023 року № 937/4

Термін подання студентом проекту (роботи) грудень 2023 року

Вхідні дані до проекту (роботи) технологічна інструкція виробництва сиркових
продуктів, стандарти

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
робити) Обґрунтувати вибіо овочевих наповнювачів та технологічні режими при їх
збиранні, вибрати раціональну дозу сушеної морки та тертого хрому для внесення у
молочний сир, описати особливості технології продукту, дослідити якість
продукту, розрахувати економічну ефективність від впровадження розробки.

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

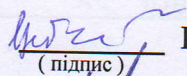
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Михайлищук О.Р.	15.03.2023	15.03.2023
	Борисевич		

7. Дата видачі завдання 15 березня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вступ	15.03. 2023 р.	виконано
2	Огляд наукової та патентної літератури	15.04.2023 р.	виконано
3	Вивчення методів досліджень	15.05.2023 р.	виконано
4	Постановка експериментальної частини	10.06.2023 р.	виконано
5	Опрацювання результатів досліджень	30.10.2023 р.	виконано
6	Розрахунок економічної частини	25.11.2023 р.	виконано
7	Висновки	01.12.2023 р.	виконано

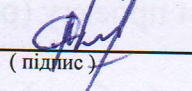
Студент


 (підпис)

Цебак Н.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)

Михайлищук О.Р.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1 РЕФЕРАТ	5
2 ВСТУП	6
2.1. Мета і завдання роботи	8
3 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ТА ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
3.1. Здорове харчування та його принципи	9
3.2. Технологія кисломолочного сиру та продуктів з нього	13
3.3 Використання моркви та продуктів її переробки в оздоровчому харчуванні	30
3.4. Перспективи застосування хрону у харчових технологіях	39
4 ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	48
4.1. Матеріал і методи досліджень	48
4.1.1. Схема проведення досліджень	48
4.1.2. Методи досліджень	49
4.2. Результати власних досліджень та їх обговорення	56
4.2.1. Встановлення оптимальних технологічних параметрів при виробництві сушеної моркви та вибір оптимальної її дози	56
4.2.2. Підготовка хрону та вибір оптимальної його дози	60
4.2.3 Особливості технології сиру кисломолочного як основного рецептурного компонента та сиркових мас	62
4.2.4. Оцінка якості готових продуктів	66
5 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ	69
6 ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76

1 РЕФЕРАТ

Ключові слова: молоко, сир кисломолочний, сиркові вироби, морква, морква сушена, хрін, закваска, технологія

У роботі розглянуто принципи здорового харчування, проаналізовано хімічний склад та функціональні властивості вітчизняної рослинної сировини – моркви та хрону.

Описано підготовчі етапи обробки рослинної сировини перед внесенням до кисломолочного сиру.

Досліджено хімічний склад сушеної моркви, її вологоутримуючу здатність. Визначено органолептичні показники при внесенні різної кількості моркви від 0,2 до 0,6 % та хрону від 10 до 20 %.

Удосконалено технологію та описано технологічні рішення при виробництві сиру та сиркових виробів.

Досліджено основні фізико-хімічні показники сиркових виробів, які відповідають вимогам нормативно-технічної документації.

Організовано дегустації для вивчення попиту на новий продукт з функціональними властивостями та його просування на ринку. Розраховано економічну ефективність. Рентабельність - 15 %.

ВСТУП

Насьогодні попит на харчові продукти з додаванням функціональних інгредієнтів значно зріс завдяки їх високій харчовій цінності та позитивному впливу на організм людини. Наявність їжі, що містить біологічно активні речовини, у нашому щоденному раціоні може зменшити вроджені дефекти, рак, серцево-судинні та нейродегенеративні захворювання [5].

У повсякденному раціоні популярними є сирні маси, які мають високу калорійність і фізіологічну цінність. Сирні маси зручні для включення у ряд дієт лікувального харчування завдяки своїй ніжній консистенції з урахуванням масової частки жиру, цукру і солі. Їх можна виготовляти як в ресторанному господарстві, так і в харчовій промисловості. Проте змінилася асортиментна політика харчової промисловості загалом і молочної галузі зокрема з виходом країни на новий рівень ринкових відносин. Посилені споживчі вимоги до смаку молочних продуктів спонукають до створення нового напрямку у молочній галузі – розробку комбінованих продуктів харчування на основі молочної та рослинної стровини. Вирішити це завдання можна поєднанням різноманітних рослинних вітчизняних наповнювачів та молочних основ [11].

На основі аналізу літературних джерел наш вибір випав на поєднання моркви та хрону у технології сиркових виробів.

Морква, будучи джерелом фітохімічних речовин (наприклад, каротиноїдів, фенольних речовин, аскорбінової кислоти та поліацетиленів, пов'язана зі зниженням ризику серцево-судинних захворювань і раку. Порція 100 г сирої моркви забезпечує наступний відсоток рекомендованої добової норми - 120% вітамін А (еквівалентна активність ретинолу), 11% клітковини, 7% калію, 4,5% вітаміну Е, 4% магнію і 3% кальцій. Морква містить також вітаміни групи В. Як наслідок, моркву можна використовувати як функціональний інгредієнт будь-якого продукту для підвищення біологічної та харчової цінності. Крім того, кілька досліджень використовували

морквяний сік для розробки пробіотичних напоїв, які будуть використовуватися як відповідне середовище для культивування пробіотиків. Штами родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus* зазвичай вважаються безпечними та використовуються як функціональні пробіотичні молочні продукти [9].

Хрін – це ароматна гостра трава, яку століттями використовували для покращення смаку їжі, сприяння травленню та покращення здоров'я людини. Хрін є джерелом багатьох біологічно активних сполук, а його багатство біологічно активними речовинами спонукало його використовувати як функціональну їжу. Глюкозинолати або продукти їх розпаду, ізотіоціанати, відповідають за більшість заявлених лікарських ефектів. Недавні дослідження показали, що глюкозинолати забезпечують профілактику та гальмівний вплив на різні види раку, а хрін містить велику кількість цих сполук. Інші лікувальні переваги хрону включають його добре відомі антибактеріальні властивості, які також приписують ізотіоціанатам, і високий вміст інших антиоксидантів, які приносять користь здоров'ю людини. Крім того, хрін містить ферменти, які стимулюють травлення, регулюють роботу кишечника [15].

2.1. Мета і завдання досліджень

Метою магістерської роботи є уточнення окремих технологічних операцій при виробництві сиркових мас з овочевою сировиною (морквою та хроном), розроблення рецептур та визначення показників якості готових продуктів.

Основні завдання:

- вивчити принципи оздоровчого харчування;
- охарактеризувати сир кисломолочний як основи для виробництва сиркових виробів та проаналізувати існуючі технології їх виробництва;
- обґрунтувати вибір овочевої сировини та її використання у харчових продуктах;
- розробити технологію підготовки наповнювачів для внесення у сиркову основу, яка дозволить максимально зберегти біологічний потенціал та смакові властивості продукту;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники готових продуктів, виготовлених за удосконаленою технологією;
- обґрунтувати особливості технології сиркових мас із наповнювачами;
- оцінити ефективність прийнятих у роботі рішень.

Об'єкт дослідження – технології кисломолочного сиру, сиркових мас.

Предметами дослідження є молоко незбиране, сир кисломолочний, готова продукція на його основі, овочеві наповнювачі.

3 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ТА ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3.1. Здорове харчування та його принципи

Помірна їжа продовжує життя, обжерливість тільки шкодить всім – такими словами наші предки описували здорове харчування. Ця проблема не втратила своєї актуальності й сьогодні. За статистикою, близько 75% сучасного населення страждає від захворювань, так чи інакше пов'язаних з неправильним харчуванням.

Тільки найбільш байдужі люди не замислюються про те, як харчова поведінка впливає на їхній організм. Правильне харчування - головна інвестиція людини в своє здоров'я. Приклавши трохи зусиль сьогодні, завтра не доведеться думати про необхідність виснажливого і дорогого лікування. Але щоб правильно харчуватися, одного бажання недостатньо, адже необхідні знання [1].

Харчування - це процес, від якого залежать багато функцій організму, що забезпечують його життєдіяльність. Саме воно є джерелом розвитку клітин, їх оновлення та насичення. Порушуючи принципи раціонального харчування, людина свідомо завдає значної шкоди своєму здоров'ю. Це виражається в наступних симптомах:

- зниження фізичної активності;
- надмірна, незрозуміла втома;
- зниження працездатності функцій;
- раннє старіння;
- скорочення тривалості життя;
- відсутність стійкості організму до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища;
- погіршення стану шкіри і волосся;

Піклуючись про своє здоров'я, важливо розуміти, що правильне харчування - це не тільки дієти і повний контроль калорійності. Щоб оздоровити організм, потрібно подумати про те, щоб забезпечити його

правильним харчуванням, що включає м'ясо, овочі, каші, фрукти. Одним з першочергових завдань у такій справі, як оздоровлення організму, є підбір раціону.

Прості правила, які допоможуть легко освоїти принципи правильного харчування.

Їсти слід регулярно – не менше трьох разів на день з перервами між прийомами їжі не більше 5 годин.

Не зловжити солодким і попрощатися з фастфудом.

Збільшити кількість сезонних фруктів у своєму раціоні.
Рекомендована добова норма овочів – 400 грам.

Пити багато води – організм повинен отримувати до 35 мл води на 1 кг ваги.

Урізноманітнити свій раціон – одноманітна їжа не забезпечить необхідними поживними речовинами і позбавить задоволення від їжі.

Обмежити кількість цукру – віддайте перевагу таким корисним солодощам, як мед, сухофрукти, зефір.

Скласти рекомендується меню на тиждень.

Ставши на шлях здорового харчування, важливо правильно зробити перші кроки і протриматися перший місяць. За цей час остаточно сформуються нові звички і в майбутньому буде від цього справжнє задоволення [5].

У кожної людини є харчові звички, причому не тільки корисні, а й досить шкідливі. І потрібен час, щоб їх змінити. Ось кілька корисних порад щодо покращення харчової поведінки, не завдаючи стресу організму:

корисні перекуси – повинні складатися з овочів, фруктів, молочних продуктів, горіхів і смузі;

пийте воду – навчіться випивати склянку води перед сніданком, втамовуйте спрагу тільки чистою водою;

не нехтуйте сніданком – для цього прийому їжі вибирайте вівсянку, йогурт, яйця, сир та інші продукти, що містять білок;

використовуйте маленькі тарілки – цей трюк допоможе звикнути до менших порцій;

висипайтеся – вночі потрібно спати не менше 7-8 годин, тому що поганий сон є однією з причин переїдання;

їжте корисні бактерії – пробіотики покращують травлення та підвищують імунітет;

змінить їжу – віддавайте перевагу низькокалорійній їжі, як-от фруктової смузі замість десерту, або цільнозерновий хліб замість пшеничного.

Важливо починати змінювати харчову поведінку поступово – спочатку виключити один шкідливий продукт, потім відмовитися від пізніх перекусів, пізніше додати в раціон корисні молочні продукти і так далі [2].

Основні види харчування

У сучасній дієтології виділяють кілька видів харчування, які відрізняються один від одного певними принципами. Важко сказати, який з них найбільш корисний, тому що кожен має свої переваги і недоліки.

Фахівці поділяють всі види їжі на 4 основні категорії:

Традиційний – допомагає підтримувати правильне функціонування організму. Підходить для здорових людей.

Профілактичний або лікувальний – призначений для усунення наявних недуг, запобігання розвитку нових захворювань і полегшення хворобливих станів.

Спеціалізований – надаються особам певних категорій (вагітним, особам пенсійного віку, професійним спортсменам).

Нетрадиційний– специфічні дієти та дієти, розроблені з урахуванням релігійних, філософських та інших переконань людей [3].

Основні нетрадиційні види харчування

В даний час існує велика різноманітність нетрадиційних видів харчування, кожен з яких має свої особливості:

піраміда (всеїдна) – один з найпопулярніших видів харчування, при якому можна їсти будь-яку їжу, але в певному співвідношенні;

роздільне харчування – засноване на вживанні сумісних продуктів;

дробове харчування - передбачає прийом їжі так часто, як того вимагає організм;

вегетаріанство – дієта, при якій перевага віддається вживанню рослинних продуктів;

аюрведичне харчування – методика, заснована на стародавній філософії, яка враховує смак, якість і сполучуваність продуктів;

макробіотична – сувора дієта, принцип якої полягає в дотриманні правил вибору, приготування продуктів та особливостей їх вживання [4].

Вітаміни є важливою частиною здорового харчування

Достатня кількість вітамінів є пріоритетним питанням здоров'я людини. Більшість з них не виробляються організмом, деякі синтезуються в мінімальній кількості, тому можуть бути отримані тільки ззовні. Важливо, щоб вітаміни надходили в організм з їжею. Вітамінні препарати, які продаються в аптеці, виробляються штучно, і купувати їх краще за призначенням лікаря.

У списку найважливіших речовин для здорового харчування вказані такі вітаміни:

С – міститься в шипшині, запашній петрушці, чорній смородині, цитрусових;

А – міститься в печінці домашніх тварин, вершковому маслі, яєчних жовтках, молоці;

D – входить до складу жирної риби, сиру, масла, молока;

B1 – міститься в гречці, вівсянці, різних сортах квасолі, волоських горіхах, цукровій кукурудзі;

B2 – ним багаті такі продукти, як шпинат, сир, гриби і зелений горошок;

B12 – міститься в молочних продуктах (сир, масло, сир середньої жирності);

E – вони насичені зародками насіння таких злаків, як пшениця, горох і соя.

Насправді вітаміни потрібні організму в дуже малих кількостях. Але недолік навіть сотих часток грамів цих речовин може спровокувати виникнення серйозних захворювань. Ось чому здорове харчування так важливо [6, 30].

Різноманітне і збалансоване харчування є гарантією того, що організм отримає всі необхідні поживні речовини. Але в організмах, ослаблених хворобами і старістю, це практично не працює. У таких випадках вітаміни дуже важко засвоюються з продуктів. Тому пацієнтам, які страждають патологіями кишечника, проблемами шлунково-кишкового тракту та іншими захворюваннями, лікарі призначають вітамінно-мінеральні комплекси. Важливо пам'ятати, що вживання вітамінних комплексів не повинно перевищувати добових доз. Передозування цих препаратів може бути небезпечним.

Харчування – основа життя людини. Здорове харчування дозволяє людині отримувати з їжі ті речовини, які потрібні її організму, причому в строго певних кількостях. Дотримуючись такого підходу, можна не тільки зберегти свій прожиток, а й захистити себе від небезпечних захворювань [7].

3.2. Технологія кисломолочного сиру та продуктів з нього

Сир кисломолочний - кисломолочний продукт, який виготовляють змішуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кисло-сичужної або термокислотної коагуляції білка.

За прийнятою класифікацією сир кисломолочний поділяють на такі види залежно від вмісту жиру: жирний, напівжирний та знежирений. В основу розподілу може бути також покладений спосіб коагуляції білків (кисотно-

сичужна та кислотна), апаратурно-технологічне оформлення процесу (традиційний та роздільний) тощо.

Сир кисломолочний є продуктом універсального призначення, що відрізняється високою засвоюваністю. Крім безпосереднього вживання, він використовується для приготування різних страв і як основа для широкого асортименту сиркових виробів. Основною ознакою, яка характеризує сир кисломолочний і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, є підвищений вміст білка (10... 16 %), порівняно з незбираним молоком ($3,2 \pm 0,5$ %). Більшу частину білків сиру кисломолочного складає казеїн.

До складу білків сиру кисломолочного входять усі незамінні амінокислоти.

Жир, що концентрується разом з білком при виробництві сиру кисломолочного напівжирного та жирного, засвоюється організмом на 90.. 95 % і містить ряд незамінних жирних кислот.

Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі кисломолочному і необхідні для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120...166 мг/100 г) і фосфору (189...224 мг/100 г), які знаходяться у стані, найбільш сприятливому для засвоювання організмом.

Сир кисломолочний усіх видів виробляють із незбираного, нормалізованого, знежиреного, відновленого молока та із суміші знежиреного молока та маслянки з обов'язковою пастеризацією молочної сировини.

Для отримання згустку використовується кисло-сичужна, кислотна або термокислотна коагуляція білків молока, остання в основному при виробництві знежиреного та столового сиру кисломолочного. Крім того, вибір способу зсідання білків молока залежить від обладнання, яке використовується та інших факторів.

Існують два способи виробництва сиру кисломолочного жирного та напівжирного - *традиційний* (звичайний) *та роздільний*.

Сутність традиційного способу полягає у тому, що сир кисломолочний виробляють із нормалізованого по жиру молока з врахуванням вмісту білка у

сировині, а при роздільному - обов'язкове застосування процесу сепарування молока з отриманням після всіх потрібних технологічних операцій знежиреного сиру кисломолочного та вершків з наступним їх змішуванням за рецептурою.

Роздільний спосіб має наступні переваги:

- зниження втрат жиру під час виробництва;
- полегшення вилучення сироватки зі згустку за рахунок підвищення ступеня синерезису згустку;
- регулювання кислотності та температури сиру кисломолочного шляхом додавання охолоджених вершків, що підвищує якість готового продукту;
- покращення мікробіологічних показників сиру кисломолочного;
- можливості механізації та автоматизації технологічних операцій;
- зниження собівартості продукції та підвищення продуктивності праці.

Недоліком роздільного способу є необхідність проведення додаткових операцій технологічного процесу (сепарування молока, змішування знежиреного сиру кисломолочного з вершками, що теж попередньо оброблюються) і, як наслідок - доукомплектування додатковим обладнанням. Але загалом, перераховані недоліки не впливають на економічну доцільність використання цього способу

Загальними операціями при виробництві сиру кисломолочного будь-яким способом є отримання сировини, оцінка її якості і відповідне сортування, облік маси, очищення та доохолодження у разі потреби перед тимчасовим резервуванням. Зберігання незбираного молока до переробки при температурі 4 ± 2 °C не повинно перевищувати 6 годин.

Нормалізація молока по жиру проводиться з урахуванням фактичної масової частки білка сировини, що переробляється, і коефіцієнта нормалізації, який встановлюють відповідно до виду сиру кисломолочного, конкретного способу і умов його виробництва та пори року. Нормалізацію здійснюють

змішуванням незбираного молока зі знежиреним у резервуарі або в потоці на сепараторі-нормалізаторі. При виробництві сиру кисломолочного знежиреного процес нормалізації молока замінюється сепаруванням.

Пастеризація підготовленої сировини проводиться при оптимальній температурі 78 ± 2 °C з витримкою 20.. 30 с. Цей режим забезпечує коагуляцію термолабільних сироваткових білків і, відповідно, сприяє підвищенню виходу продукту.

При низьких температурах пастеризації згусток утворюється недостатньо щільний і при його обробці сироваткові білки відходять у сироватку, що знижує вихід сиру кисломолочного. З підвищенням температури пастеризації продукт набуває занадто високої кислотності та вологи, внаслідок подовження процесу вилучення сироватки від згустку. Це пов'язано з денатурацією сироваткових білків і підсиленням гідратаційних властивостей казеїну.

Молоко при виробництві сиру кисломолочного не гомогенізують, оскільки це зменшує міцність згустку та його здатність до синерезису. Синерезис - процес виділення сироватки із молочно-білкового гелю в результаті ущільнення згустку. Виключенням є виробництва сиру кисломолочного безперервним способом.

Пастеризоване молоко охолоджують у теплий період року до температури 28...30 °C, а у холодний - до 30-32 °C і направляють на заквашування. Такі температурні режими є оптимальними для розвитку основних мікроорганізмів закваски, що забезпечують активне кислотоутворення з початку процесу сквашування - мезофільних молочнокислих стрептококів. Тривалість сквашування молока 6.. 8 годин, необхідна кількість закваски 1.. 5 % до об'єму молока.

Для прискорення сквашування молока використовують симбіотичну закваску, виготовлену на культурах мезофільних і термофільних стрептококів у співвідношенні 1:1. Температуру молока встановлюють 37 ± 1 °C у холодний

період і 35 ± 1 °C у теплий. При цьому час сквашування скорочується до 4..4,5 годин.

Використання стрептококової закваски у виробництві сиру кисломолочного доцільне тому, що її кислотоутворююча здатність гарантує отримання готового продукту з кислотністю не більше нормативної. Кількість мікроорганізмів - мезофільних молочнокислих стрептококів -у готовому сирі кисломолочному досягає 10^8 - 10^9 клітин в 1 г. Крім того, з поверхні обладнання, повітря та закваски для інших продуктів у сир кисломолочний потрапляють дріжджі, оцтовокислі бактерії, гриби, плісняви, бактеріофаги, їх діяльність призводить до виникнення вад сиру кисломолочного мікробіологічного походження. Використання заквасок прямого внесення значно покращує мікробіологічні показники готового продукту, що призводить до подовження терміну зберігання.

При *кислотному способі* виробництва в молоко додається тільки закваска, і зсідання білків проходить в результаті утворення молочної кислоти. У разі необхідності можливе додавання хлористого кальцію.

Можливе використання сумісних культур біфідобактерій і молочнокислих мікроорганізмів в якості закваски. Так, при виробництві сиру кисломолочного традиційним способом із внесенням закваски, яка складається з мезофільних стрептококів і біфідобактерій, зменшується кількість стафілококів у готовому продукті і при зберіганні. Ефект пригнічення росту стафілококів обумовлений безпосередньою дією антибіотичних речовин, що утворюються біфідобактеріями, а також наявністю оцтової і молочної кислоти, карбоксильних з'єднань.

При *кисотно-сичужному способі* виробництва сиру кисломолочного в молоко, крім закваски, додають хлористий кальцій і молокозсідальні ферменти. Хлористий кальцій вносять з розрахунку 400 г безводної солі на 1000 кг молока у вигляді водного розчину з масовою часткою хлористого кальцію 30-40 %, що уточнюють за густиною при 20 °C. Хлорид кальцію потрібен для відновлення сольової рівноваги, порушеної при

пастеризації молока. Після цього в молоко вводять один із молокозсідальних ферментів - сичужний порошок, пепсин харчовий яловичий або свинячий чи інше. Доза ферменту активністю 100000 ME на 1000 кг молока, що заквашується, дорівнює 1 г. Сичужний порошок розчиняють у питній воді з температурою 36 ± 3 °C, а пепсин - у свіжій профільтрованій сироватці з тією ж температурою. Після внесення закваски, молокозсідального ферменту та хлористого кальцію молоко залишають у спокої до повного сквашування.

При кислотному способі виробництва сиру кисломолочного молоко сквашується до отримання згустку кислотністю 75 ± 5 °T для сиру кисломолочного 9 %-ної жирності, 80 ± 5 °T - для "Селянського", 85 ± 5 °T для знежиреного. Тривалість сквашування молока 8... 12 годин із моменту внесення закваски. При кислоотно-сичужному способі виробництва сиру кисломолочного паралельно діє і молокозсідальний фермент, тому проходить спільна кислотна та сичужна коагуляція казеїну. Часткове перетворення казеїну в параказеїн під впливом ферменту, по суті, передує кислотній коагуляції. Враховуючи, що казеїн при переході в параказеїн зміщує свою ізоелектричну точку з рН 4,6 до 5,2, утворення згустку проходить при більш низькій титрованій кислотності і, як наслідок, зменшується кислотність сиру кисломолочного. Крім того, в утворенні структури згустку при сичужно-кислотному способі осадження приймають участь кальцієві містки, що виникають між частками параказеїну. Наявність цих зміцнюючих структуру новоутворень призводить до збільшення міцності згустку, і, як результат, підвищується вихід сиру кисломолочного. Тривалість сквашування молока 6... 10 годин. Закінчення цього процесу при кислоотно-сичужному способі визначається за кислотністю згустку (61 ± 5 °T - для сиру кисломолочного 18 і 9 %-ної жирності та 65 ± 5 °T - для нежирного). При використанні активної кислотоутворюючої закваски час сквашування можна скоротити до 4 годин.

Для визначення готовності згустку перед обробкою, якщо є така можливість (наприклад, при використанні ванн), дуже важливо проводити його

візуальну оцінку. Шпателем роблять надріз згустку, при цьому його краї на зломі повинні бути рівними і блискучими, а сироватка, що виступає при цьому - прозорою і світло-зеленою. Якість готового продукту залежить від правильного визначення закінчення зсідання. При недостатньому сквашуванні або переक्вашуванні проходять значні втрати білка та жиру (крім виробництва знежиреного сиру кисломолочного) і в останньому випадку консистенція буде мазкою, а смак - кислим. Процес заквашування, сквашування і обробки згустку проходить при виробництві сиру кисломолочного традиційним і, в деяких випадках, роздільним способами у ваннах ВК. Можливе використання і сироробних ванн ємністю 10 000 л. При значних об'ємах виробництва встановлення потрібної кількості ванн потребує додаткових виробничих площ, ускладнюється обслуговування і санітарна обробка обладнання. Крім того, сквашування молока у відкритих ваннах сприяє бактеріальному забрудненню сиру кисломолочного. Після закінчення сквашування вживають заходи щодо прискорення вилучення сироватки: готовий згусток розрізають спеціальними дротяними ножами на кубики розміром по ребру біля 2-х см. Розрізаний згусток залишають у спокої протягом 40.. 60 хв. для нарощування кислотності і для більш інтенсивного видалення сироватки. Потім сироватку частково вилучають з ванни сифоном або через штуцер та збирають в окрему ємність для подальшої переробки.

При виробництві сиру кисломолочного столового і нежирного з використанням кислотної коагуляції білків для підсилення і прискорення видалення сироватки використовують підігрівання отриманого згустку. При виробництві знежиреного сиру кисломолочного температура підігрівання складає 38 ± 2 °С з витримкою 15.. 20 хв., а для столового -55...60 °С; 30...50хв.

Для кінцевого видалення сироватки від згустку і отримання сиру кисломолочного із стандартним вмістом вологи використовують самопресування, а потім примусове пресування (ущільнення згустку під дією зовнішнього навантаження). Для цього згусток розливають у бязеві або

лавсанові мішки розміром 40х80 см, які заповнюються на три чверті об'єму по 1...9 кг, або наливають на серп'янку, натягнуту на прес-візок. Встановлений на колеса прес-візок складається з ванни зі штуцером для відводу сироватки, перфорованої напівванни, металевої пластини, рами з гвинтовим пресом, привід якого здійснюється вручну. Для самопресування і пресування мішки із згустком рівномірно розкладаються по дну прес-візка і покривають пластиною, яка через спеціальну раму створює тиск гвинта преса. Цей спосіб найпростіший, але й найбільш трудомісткий.

Відпресований сир кисломолочний необхідно якомога швидше охолодити до температури 3... 8 °С для припинення молочнокислого бродіння, що супроводжується нарощуванням кислотності. **Охолодження** в залежності від виду технологічного обладнання, що використовується для виробництва сиру кисломолочного, здійснюється різними прийомами.

При використанні мішечків пресування можна об'єднати з охолодженням, розміщуючи прес-візок у холодильній камері. Процес може тривати не більше 10 годин. Крім того, застосовують спеціальну установку для одночасного пресування й охолодження згустку, що представляє собою барабан, виконаний з двох глухих торцевих стінок і трубчастого колектора, який утворює бокову поверхню барабана (охолоджувач системи Митрофанова). У центрі барабана проходить порожній вал. Через отвір у барабан загружають мішки із згустком. Кришку закривають і вмикають привід. При повільному обертанні барабана мішечки перевалюються і згусток пресується. Через 40 хв. подають розсіл, при цьому за 1,5 години сир кисломолочний охолоджується приблизно на 10 °С. Температура охолодження сиру кисломолочного 12 ± 3 °С. Крім того, упакований продукт доохолоджується у холодильній камері до температури 4 ± 2 °С.

Кисломолочний сир є сировиною для сиркових продуктів. До сиркових продуктів відносяться сиркові вироби, сиркові напівфабрикати і молочно-білкові пасти. Найбільший сегмент у виробництві сиркових продуктів займають саме сиркові вироби.

Сиркові вироби виготовляються із сиру кисломолочного, одержаного з пастеризованого молока, з додаванням вершків, масла вершкового, смакових і ароматичних наповнювачів та добавок із подальшою тепловою обробкою (для термізованих сиркових виробів) або без неї і призначені для безпосереднього вживання в їжу. Молочно-білковою основою для виробництва сиркових виробів є сир кисломолочний жирний, напівжирний або знежирений. Асортимент смакових і ароматичних речовин достатньо широкий з перспективою подальшого розширення. Класичними є наповнювачі (плодово-ягідні, рослинні, кондитерські): цукор, родзинки, курага, кокосова стружка, горіхи (будь-яких видів), какао, кава, продукти переробки цикорію, ванілін, кориця, крихта, цукати, джеми, сиропи, підварки, харчові кислоти, мед, а також сіль, кмин, кріп, сушені часник, цибуля тощо. Крім того, для деяких видів сиркових виробів (наприклад креми, десерти) застосовують стабілізуючі системи і барвники, дозволені до використання МОЗ України. В якості добавок - спеціально оброблені зерна злаків, печиво, вафлі, шоколад, мармелад та інше. Сучасні технології передбачають збагачення сиркових виробів лактулозою, вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами.

Сиркові вироби випускають солодкими (цукру 13...26%) і солоними (солі 1,5. ..2 %), масова частка жиру в них може бути різною: високожирні вироби (20...26 %), жирні (14,5... 15,9 %), напівжирні (7.. .8 %), знежирені. Нормалізацію проводять пастеризованими вершками, маслом вершковим або сметаною за рецептурами.

Кисломолочний сир приймають за масою та якістю, що встановлює лабораторія підприємства. Для надання сиру кисломолочному однорідної консистенції без грудочок і крупинок його перетирають на вальцях чи пропускають через колоїдний млин.

Для доведення масової частки вологи сиру кисломолочного до необхідної при виробництві конкретного виду сиркового виробу, його допресовують на тому устаткуванні, що підприємство має в наявності (преси, центрифуги та інше).

Після пресування визначають масову частку вологи сиру кисломолочного, а у разі допресування сиру кисломолочного, що містить жир, -| ще й масову частку жиру. За необхідності нормалізації сиру кисломолочного маслом вершковим та вершками пластичними, їх поверхню зачищають. Масло та вершки перетворюють у тонку стружку за допомогою подрібнювача або попередньо розрізають на дрібні шматки і розтоплюють до сметаноподібного стану.

Вершки перед використанням пастеризують при температурі 90 ± 2 °C, фільтрують та охолоджують до температури не вище 8 °C.

Перед введенням у суміш цукор-пісок, какао-порошок та сіль просіюють крізь сито із сіткою відповідного розміру.

Корицю розмелюють або розтирають у порошок і просіюють крізь сито із сіткою № 0,9-1,0.

Цукати, після сортування та вибраковки, розрізають за допомогою цукаторізки або інших приладів, що ріжуть на шматки розміром від 0,4 до 0,6 см уздовж ребра.

Сухі фрукти без кісточок (родзинки, чорнослив, курагу) звільнюють від плодоніжок, старанно миють на спеціальних машинах або вручну у проточній воді температурою (20 ± 2) °C.

Ядра горіхів обдають окропом для звільнення від лушпайок, що надають їм гіркуватого присмаку. Потім старанно очищують, видаляють непридатні ядра і інші домішки та обсмажують при постійному перемішуванні до світло-коричневого кольору.

Кмин додають в суміш у вигляді запарених зерен. Для цього зерна очищують від домішок, ретельно промивають у теплій воді температурою 28 ± 2 °C, заливають окропом у металевій ємності і, щільно закривши, залишають на 30 хв. для запарювання. Запарені зерна відкидають на сито з номером сітки 1,2-1,4 для видалення зайвої вологи, після чого їх негайно використовують у виробництві. Збереження запарених зерен кмину не допускається.

Агар попередньо замочують у проточній холодній воді при температурі 20°C протягом 2... 4 годин.

Желатин промивають у проточній питній воді при температурі $5... 20^{\circ}\text{C}$, заливають водою і залишають для наступного набухання на 1... 1,5 години.

Підготовлені до виробництва усі види сировини, передбачені рецептурою на кожен вид сиркових виробів, зважують і приступають до підготовки замісу. У місильну машину закладають сир кисломолочний температурою $(12\pm 3)^{\circ}\text{C}$, включають мішалку і вносять змішаний з ваніліном цукровий пісок. Після часткового перемішування до суміші додають підготовлені вершкове масло, цукати, родзинки чи інші смакові і ароматичні речовини і все це знову перемішують. Середня тривалість перемішування складає 5... 10 хвилин.

Після закінчення обробки отриману масу охолоджують на охолоджувачах чи у холодильних камерах до температури не вище $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляють на пакування. У випадках відсутності можливості охолодження сиркову масу відразу після обробки пакують при температурі $13\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляють у холодильну камеру для доохолодження до температури не вище 6°C .

Замість для кремів сиркових готують так само, як і для всіх інших сиркових виробів. Потім масу пропускають через колоїдний млин і охолоджують до температури $10\pm 2^{\circ}\text{C}$, щоб легше було її фасувати на автоматах, пристосованих для розливу в'язких продуктів.

При виробництві пасти сиркової сир кисломолочний закладають у місильну машину, потім вносять за рецептурою компоненти в залежності від виду виробу, вершки і суміш желатину з вершками.

Суміш желатину з вершками готують таким способом: набухлий желатин заливають вершками (масою до 50 % передбачених рецептурою), нагрівають до $63\pm 2^{\circ}\text{C}$, витримують до 30 хв., а потім охолоджують до температури $43\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Глазуровані сирки виробляють двома способами: без попереднього заморожування та з попереднім заморожуванням їх перед глазуруванням. Першим способом глазуровані сирки виготовляють на потокових лініях, другим - на устаткуванні, що використовується для виготовлення морозива ескімо.

Глазуровані сирки, які виробляються першим способом, мають прямокутну чи циліндричну форму з невеликим зрізом по довжині. Розміри сирків: довжина 60 ± 2 мм, діаметр 28-30 мм.

При виготовленні на потоковій лінії охолоджена до 7 ± 2 °C маса надходить у бункер дозувально-формувальної машини і виходить з неї у вигляді декількох сформованих потоків, що автоматично розрізаються на частини масою $40 \pm 1,5$ г. Отримані сирки транспортером надходять у глазуровочну машину, де покриваються зверху шоколадною, фруктовою або ароматизованою глазур'ю. Сирки глазують при температурі глазури (виготовленої на маслі какао) - 36 ± 3 °C, (на кондитерському жирі) - 40 ± 3 °C. Зайва глазур із сирків вилучається струменем теплого повітря, який подається вентилятором через повітряне сопло машини для глазурування.

Нижня частина сирків покривається глазур'ю за допомогою обертових валиків глазуровочної машини. Після глазурування сирки транспортером надходять у повітряний охолоджувач, де при температурі від -1 до +1 °C глазур застигає на сирках у потоці. Після виходу з холодильної шафи сирки потрапляють на загартувальний напіваавтомат, після чого їх укладають у ящики.

При виготовленні глазурованих сирків з попереднім заморожуванням, отриману в місильній машині масу закладають за допомогою шприца в осередки металевих форм і покривають їх кришками зі шпильками, кожна з яких при закритті форми попадає в центр осередку, що має форму усіченого конуса. Форми з масою занурюють для заморожування з одного кінця ескімогенератора в розсіл при температурі від -18 до -30 °C. З іншого кінця ескімогенератора форми з замороженою масою витягають з розсолу, а потім занурюють їх на одну-дві

секунди у ванну з гарячою водою і кришку з замороженими сирками вільно виймають з форми.

Заморожені сирки глазують шляхом одночасного занурення в глазур при температурі 30 ± 2 °C.

Для зняття готових сирків із шпильок кришку підключають до спеціальної електроустановки напругою 12 В, шпильки при цьому швидко нагріваються і сирки попадають на стіл, де їх загортають і укладають в ящики.

При виготовленні глазурованих сирків з попереднім заморожуванням, глазур готують таким способом: розплавлене при температурі 68 ± 2 °C вершкове масло заливають у двостінну ванну з попередньо завантаженою у неї сумішшю какао-порошку і цукру чи цукрової пудри і все ретельно перемішують до повного зникнення грудочок. Масу пастеризують при температурі 80 ± 3 °C з витримкою 10...15 хв., потім охолоджують до температури глазуровання сирків. При додаванні до отриманої суміші масла какао його вводять у глазур у розплавленому вигляді.

В сучасних умовах, як правило, готову глазур для сирків постачають кондитерські фабрики, на молочних заводах її лише розплавляють, додаючи при потребі необхідну кількість жиру. Різновидом глазурованих сирків є сирки глазуровані з начинкою, які мають різноманітний смак. У якості начинки можуть використовуватись продукти з певною в'язкістю і смаковими якостями, як-то: варення, джем, пюре, паста, повидло, варене згущене молоко тощо. Технологія майже не відрізняється від класичної.

Формування сирків з начинкою відбувається у формовочному автоматі, що працює по принципу шнекової екструзії і має два бункери для сиркової маси і начинки. Сиркова маса формується у вигляді циліндра, в який з другого бункера вдавлюється начинка меншого діаметра. Далі за технологічним процесом маса розрізається спеціальним пристроєм (струною) або апаратом з діафрагментальною різкою. Треба враховувати, що при температурній дії, яка призводить до розширення начинки, сиркова маса пом'якшується і начинка може витекти назовні. Використання діафрагментального розрізання, при

якому кінці трубки вальцюються і мінімальна товщина стінки складає 5мм (при розрізанні струнок 1.. .2,5 мм) є доцільнішим.

Наступний етап - глазурування і охолодження сформованого сирка - проводиться відповідно в глазуровочному апараті й охолоджуючому тунелі з температурою -5.. -3 °С. Після охолодження сирки з начинкою подаються до пакувальної машини. Основним матеріалом є поліпропіленова плівка з малюнком.

Торти сиркові виробляють із високоякісного сиру кисломолочного з масовою часткою вологи від 55 до 63 %.

Після внесення в сир кисломолочний наповнювачів, отриману масу охолоджують на охолоджувачі чи в холодильній камері до температури 6 °С і направляють на формування.

Торти сиркові формують вручну за допомогою овальної, квадратної, циліндричної або інших металевих форм. Для цього попередньо зважену порцію сиркової маси, призначену для виготовлення торта необхідної ваги, викладають на складену у два шари марлю у відповідну форму, в якій її вирівнюють і одночасно ущільнюють. Сформовану масу викладають з марлі в картонну або полімерну коробку, дно якої попередньо покривають пергаментом, а потім поміщають у холодильну камеру з температурою повітря не вище 6 °С для охолодження, після чого прикрашають поверхню малюнком чи глазурують.

Глазур шоколадну для торта сиркового "Київський" готують за рецептурою з вершкового масла вищого ґатунку, какао-порошку, цукру і масла какао, так само, як і глазур для глазурованих сирків, вироблених із попереднім заморожуванням. Охолоджені сиркові торти глазурують, занурюючи їх у глазур температурою 30 ± 2 °С, і направляють у холодильну камеру з температурою до +2 °С на 2... 3 години. і- Вершковий крем для обробки тортів готують за рецептурою з вершкового масла вищого ґатунку, виготовленого способом збивання, цукрового сиропу, приготовленого на

молоці, чи з використанням згущеного молока, ваніліну та порошку харчових барвників.

Для приготування цукрового сиропу у відкриту варочну ємність завантажують цукровий пісок і частину незбираного чи нормалізованого молока (із масовою часткою жиру 3,0 %). Суміш ретельно перемішують, а потім при її поступовому нагріванні додають залишок молока і суміш доводять до кипіння.

Отриманий сироп проціджують через фільтрувальну тканину і охолоджують до температури 20 ± 2 °C в літній період і до 30 ± 2 °C в зимовий період, після чого використовують для збивання крему.

Для виготовлення крему можливе додавання до вершкового масла агару. Агар попередньо замочують у питній воді при температурі 5...20 °C протягом 2...4 годин, після чого до нього додають молоко у співвідношенні маси агару до маси молока 1:3, потім вводять у цукровий сироп температурою 55 ± 5 °C і суміш нагрівають до 95 ± 5 °C, проціджують через фільтрувальну тканину і охолоджують до 20 ± 2 °C.

Для приготування вершкового крему у збивальну машину вносять спочатку половину всієї необхідної за рецептурою маси цукрового сиропу (при зазначених вище температурах у залежності від пори року), потім відважене за рецептурою масло вершкове і суміш ретельно збивають протягом 10... 15 хв. до одержання однорідної маси. Після цього до суміші додають іншу частину сиропу з ваніліном і какао-порошок, в разі потреби.

Желе для оздоблення тортів готують таким чином. У варочний котел завантажують необхідну за рецептурою масу цукру, води (з урахуванням води, що міститься в агарі) і підготовленого агару. Суміш при безперервному помішуванні нагрівають до повного розчинення агару і кип'ятять 10...15 хв., до одержання масової частки вологи в ній не більше 50 %.

Отриману суміш проціджують через сито (діаметр отворів 1... 1,5 мм) і охолоджують до температури 40...50 °C, після чого вносять лимонну кислоту, плодово-ягідний сироп і харчові барвники. Готову масу розливають у форми

шаром не тонше 10 мм (у залежності від необхідних розмірів одержуваних фігур) і залишають для охолодження до температури 26 ± 2 °С, після чого отримане застигле желе використовують для виготовлення різних фігур, що імітують по зовнішньому вигляду натуральні фрукти чи ягоди.

Основні харчоні барвники дня обробки тортів: барвник червоний, індиго(синій),тартразин (жовтий). Похідними від них можуть бути наступні кольори зелений (синій плюс жовтий), колір винограду (жовтий плюс зелений) колір полуниці (червоний плюс жовтий), колір чорної смородини (червоний плюс синій) і таке інше.

Відношення маси зовнішньої обробки (вершковий крем, фігурне желе, цукат, шоколадна глазур та інше) до маси готового торта повинне складати не менше 10 %.

Після глазурування чи обробки кремом торти направляють у холодильну камеру температурою від 0 до +2 °С.

Для прикраси торта на верхню і бокові поверхні сформованої сиркової маси наносять потрібний малюнок кремом, видавлюючи його з конусоподібних полотняних мішечків із металевими наконечниками різної форми. Крім того, поверхню торта оздоблюють красиво нарізаними цукатами чи фігурками з желе.

Напівфабрикати з сиру кисломолочного виробляють в спеціальних цехах на підприємствах молочної галузі у відповідності з нормативно-технічною документацією на ці вироби. Для безпосереднього вживання сиркові напівфабрикати потребують додаткової обробки: механічної або термічної. Умовно їх розподіл можна представити у вигляді схеми.

Для виробництва сиркових напівфабрикатів використовують такі види сировини і основних матеріалів: сир кисломолочний жирний, напівжирний, знежирений; молоко знежирене або сироватку з-під сиру кисломолочного; борошно пшеничне; яйця курячі або порошок яєчний; цукор-пісок; сіль; ванілін; воду питну. До того ж потрібно враховувати, що при виробництві

вареників і млинців кислотність сиру кисломолочного жирного та знежиреного повинна бути не вище 210 °T і 250 °T відповідно.

Початкова стадія виробництва всіх сиркових напівфабрикатів однакова і складається з наступних операцій: приймання сировини по кількості і якості; підготовки сировини та приготування замісу сир кисломолочний при необхідності зачищають або розморожують, пропускають через вальці чи інше відповідне обладнання для надання однорідної консистенції. Сіль, цукор, борошно і яечний порошок просіюють. Після перевірки розбиті яйця виливають у спеціальні ємності і ретельно перемішують. Всі підготовлені компоненти зважують відповідно до рецептури.

При виробництві сирників, тіста для сирників, вареників лінових, а також фаршу для млинців і вареників сир кисломолочний в разі потреби ще раз пропускають через вальці, викладають у місильну машину і перемішують з іншими наповнювачами (сіллю, цукром, меланжем та ін.). Суміш перемішують, додають борошно і знову обробляють до отримання однорідної маси з рівномірним розподілом в ній усіх складових частин. Крім того, частину борошна залишають для підсипання (кількість передбачена рецептурою).

При виробництві вареників і млинців з сиром кисломолочним готують два заміси для тіста і для фаршу. При замішуванні тіста в змішувач додають 50% потрібної за рецептурою води температурою 32...35 °C. Воду, що залишилась, доливають разом з розчищеною в ній сіллю, цукром і сипучою масою. Потім додають борошно і все перемішують до отримання однорідного тіста, що порівняно легко відокремлюється від стінок змішувача - при виробництві вареників і сметаноподібного - при виробництві млинців. Температура тіста повинна бути 26...28 °C. Отримане тісто витримують для визрівання 40...60 хв.

Вареники формують на пельменних автоматах. Тісто закладають у бункер, звідки воно автоматично подається у вигляді трубки, що у подальшому заповнюється сирковим фаршем і формується на вареники за допомогою штампувального барабана.

Для запобігання прилипання тіста до штампувального барабана на тістові трубки безперервно подається борошно. Вареники не повинні знаходитись при плюсовій температурі більше 20 хв. їх укладають на лотки і направляють в морозильну камеру, де вони заморожуються при температурі не вище -18 °С. Маса готових виробів повинна бути в межах від 14 до 20 г. Тістова оболонка повинна мати рівномірну товщину не більше 2 мм, а в місцях злипання країв - не більше 3 мм. Маса фаршу складає не менше 50 % маси вареників до варіння. Млинці випікають на будь-якому обладнанні, пристосованому для проведення цієї технологічної операції. Маса млинця після випікання повинна бути 40 ± 2 г, розмір 200 x 235 мм. Фарш дозують і закладають у млинець, причому маса фаршу повинна бути 60 ± 2 г, а потім загортають конвертом.

Сирники формують на пристосованих автоматах масою 75 г різної форми (циліндричної, округлої, прямокутної). Сирники і тісто для сирників та вареників лінивих потребують загортання у щільно прилягаючий матеріал, - полімерну плівку, етикетувальний пергамент або полімерні лотки тощо. Заморожені вареники з сиром кисломолочним фасують у картонні коробки, чи теж пакети з полімерної плівки.

3.3 Використання моркви та продуктів її переробки в оздоровчому харчуванні

Морква (*Daucus carota* L) є одним із популярних коренеплодів, які вирощують у всьому світі, і є найважливішим джерелом харчових каротиноїдів у західних країнах, включаючи Сполучені Штати Америки. Китай є головним виробником моркви у світі. Останніми роками споживання моркви та продуктів з неї неухильно зростає через визнання їх важливим джерелом природних антиоксидантів, крім того, протиракова активність β -каротину, який є попередником вітаміну А [8].

Вміст вологи в моркві коливається від 86 до 89%. Морква є хорошим джерелом вуглеводів і мінералів, таких як Са, р, Fe і Mg. Гопалан та ін.

повідомили про такі хімічні складові моркви, як волога (86%), білок (0,9%), жир (0,2%), вуглеводи (10,6%), сира клітковина (1,2%), загальна зола (1,1%), Ca (80 мг/100 г), Fe (2,2 мг/100 г) і P (53 мг/100 г), вуглеводи (6%), загальний цукор (5,6%), сира клітковина (2,4%), Ca (34 мг/100 г), Fe (0,4 мг/100 г), p (25 мг/100 г), Na (40 мг/100 г), K (240 мг/100 г), Mg (9 мг/100 г), Cu (0,02 мг/100 г), Zn (0,2 мг/100 г), каротини (5,33 мг/100 г), тіамін (0,04 мг/100 г), рибофлавін (0,02 мг/100 г), ніацин (0,2 мг/100 г), вітамін С (4 мг/100 г) та енергетичну цінність (126 кДж/100 г).

Їстівна частина моркви містить близько 10% вуглеводів, у тому числі розчинних вуглеводів у діапазоні від 6,6 до 7,7 г/100 г і білка від 0,8 до 1,1 г/100 г. Ідентифікованими вільними цукрами є сахароза, глюкоза, ксилоза та фруктоза. Сира клітковина в коренеплодах моркви складається з 71,7, 13,0 і 15,2% целюлози, гемілюлози та лігніну відповідно. Вміст целюлози коливається від 35 до 48%. Середній вміст нітратів і нітритів у свіжій моркві становить 40 і 0,41 мг/100 г відповідно. Смак моркви в основному зумовлений наявністю глютамінової кислоти та буферною дією вільних амінокислот. Також повідомляється про сліди янтарної кислоти, α -кетоглутарової кислоти, молочної кислоти та гліколевої кислоти. Кофеїнова кислота є переважною фенольною кислотою в моркві. Тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва кислота та вітамін С присутні в значних кількостях у коренях моркви. Вміст антоціанів у коренеплодах може варіюватися від слідів у світлих сортах моркви до 1750 мг/кг у темних. Основні антоціани були визначені як ціанідин 3-(2-ксилозилгалактозид), ціанідин 3-ксилозилглюкозилгалактозид і ціанідин 3-ферулілксилоглюкозилгалактозид. [22, 28].

Рослинні компоненти, насамперед вторинні метаболіти, які мають корисні для здоров'я властивості, називають фітонутрієнтами. Важливість антиоксидантних компонентів у підтримці здоров'я та захисту від ішемічної хвороби серця та раку викликає значний інтерес серед науковців, виробників продуктів харчування та споживачів, оскільки тенденція майбутнього

рухається до функціональної їжі зі специфічним впливом на здоров'я. Дослідження *in vitro* показали, що фітонутрієнти, такі як каротиноїди та феноли, можуть відігравати значну роль, крім вітамінів, у захиситі біологічних систем від наслідків окислювального стресу. Морква є значним джерелом фітонутрієнтів, у тому числі фенольних речовин, поліацетиленів і каротиноїдів. Морква багата β -каротином, аскорбіновою кислотою та токоферолом і класифікується як вітамінізована їжа. Завдяки значному розмаїттю різноманітних присутніх сполук, морква вважається функціональним продуктом харчування зі значними властивостями для зміцнення здоров'я [15].

Важливість каротиноїдів у їжі виходить за рамки природних пігментів і біологічних функцій і дії все частіше приписуються цим пігментам. Каротиноїди присутні внутрішньоклітинно, і їхня дія включає в себе регуляцію експресії генів або впливає на клітинні функції, такі як інгібування адгезії моноцитів і активації тромбоцитів. Ці біологічні ефекти не залежать від активності провітаміну А і пояснюються антиоксидантними властивостями каротиноїдів через дезактивацію вільних радикалів і гасіння синглетного кисню. Загалом, каротиноїди в харчових продуктах класифікуються на каротини та ксантофіли, які надають привабливий червоний або жовтий колір і сприяють якості їжі. Структурно каротиноїди можуть бути ациклічними або містити кільце з 5 або 6 атомів вуглецю на одному або обох кінцях молекули [18].

Каротиноїди є важливими мікронутрієнтами для здоров'я людини. Загальний вміст каротиноїдів у їстівній частині коренів моркви коливається від 6000 до 54800 мкг/100 г. Основною фізіологічною функцією каротиноїдів є попередник вітаміну А. В останнє десятиліття каротиноїди, такі як β -каротин, привернули значну увагу через їх можливий захисний ефект проти деяких видів раку. В організмі людини фізіологічна активність α - і β -каротину становить 50 і 100% активності провітаміну А відповідно і одна молекула β -каротину дає дві молекули ретинолу в організмі людини.

Каротиноїди були пов'язані зі зміцненням імунної системи та зниженням ризику таких дегенеративних захворювань, як рак, серцево-судинні захворювання, вікова дегенерація м'язової тканини та утворення катаракти. Каротиноїди були визначені як потенційний інгібітор хвороби Альцгеймера [19].

Наявність високої концентрації антиоксидантних каротиноїдів, особливо β -каротину, може пояснити біологічні та лікувальні властивості моркви. Відомо, що морква має сечогінні, N-балансуючі властивості та ефективна у виведенні сечової кислоти. Численні експерименти на тваринах та епідеміологічні дослідження показали, що каротиноїди пригнічують канцерогенез у мишей і щурів і можуть мати антиканцерогенну дію на людей. У біологічних системах β -каротин функціонує як агент, що вловлює вільні радикали, і має антимутагенні, хіміопрофілактичні, фотозахисні та імунопідсилювальні властивості. Споживання моркви також може зміцнити імунну систему, захистити від інсульту, високого кров'яного тиску, остеопорозу, катаракти, артрити, серцевих захворювань, бронхіальної астми та інфекції сечовивідних шляхів. Каротиноїди також діють як поглиначі вільних радикалів і дуже важливі для здоров'я. Дослідження показали, що присутність α - і β -каротину в крові має захисну дію проти атеросклерозу. Доведено, що дієти з високим вмістом каротиноїдів пов'язані зі зниженим ризиком серцевих захворювань [12].

Фенольні сполуки або поліфеноли отримали значну увагу через їх фізіологічні функції, включаючи антиоксидантну, антимутагенну та протипухлинну дії. Відомо, що вони є потенційним суперником у боротьбі з вільними радикалами, які шкідливі для нашого організму та харчових систем. Хоча фенольні сполуки не мають жодної відомої поживної функції, вони можуть бути важливими для здоров'я людини через їх антиоксидантну дію. Фенольні сполуки є повсюдними рослинними компонентами, які переважно отримують з фенілаланіну через метаболізм фенілпропаноїдів. Фенольні сполуки в моркві присутні по всьому коренеплоду, але сильно

концентруються в тканині перидерми. Два основних класи фенольних сполук - це гідроксикоричні кислоти та парагідроксибензойні кислоти. Також виявлено, що фенольні сполуки містять гідроксикоричні кислоти та похідні. Серед них хлорогенова кислота була основною гідроксикоричною кислотою, що становить 42,2–61,8% від загальної кількості фенольних сполук, виявлених у різних тканинах моркви. Вміст фенолу в різних тканинах зменшувався в такому порядку: шкірка > флоема > ксилема. Незважаючи на те, що шкірка моркви становить лише 11% від кількості свіжої ваги моркви, вона може забезпечити 54,1% від загальної кількості фенолів, тоді як тканина флоєми забезпечує 39,5%, а тканина ксилеми забезпечує лише 6,4%. Антиоксидантна та радикальна активність у різних тканинах зменшувалася в тому ж порядку, що й вміст фенолів. Ці результати свідчать про те, що фенольні сполуки можуть відігравати важливу роль у антиоксидантних властивостях моркви та інших гідроксикоричних похідних, таких як дикафеоїлхінова кислота та хлорогенова кислота. Таким чином, вищий рівень фенольних і антиоксидантних властивостей у морквяній шкірці, яку обробляють як відходи переробної промисловості, можна розглядати для використання. За дослідженнями загальний вміст фенолів у моркві становить $26,6 \pm 1,70$ мкг/г [13].

Харчові волокна - складні вуглеводи, що не перетравлюються, містяться в структурних компонентах рослин. Вони не можуть засвоюватися організмом і, отже, не мають калорійності, проте користь для здоров'я від вживання їжі, багатої на клітковину, величезна, включаючи профілактику запорів, регуляцію рівня цукру в крові, захист від серцевих захворювань, зниження високих рівнів і профілактику певних форм ракових захворювань. Залежно від розчинності волокна поділяються на нерозчинні та розчинні. Нерозчинні волокна складаються в основному з компонентів клітинної стінки, таких як целюлоза, геміцелюлоза та лігнін, а розчинні волокна є нецелюлозними полісахаридами, такими як пектин, камедь і слиз. Клітинна стінка моркви складається з пектину (галактуронани, рамногалактуронани,

арабінани, галактани та арабіногалактани-1), целюлози (β -4, D-глюкан), лігніну (транс-коніферилловий спирт, транс-синапіл). спирт і транс-р-кумарилловий спирт) і геміцелюлоза (ксилани, глюкуронооксилани, β -D-глюкани і ксилотглюкани). Морква має високий вміст харчових волокон і ці волокна відіграють важливу роль у здоров'ї людини, а дієти, багаті харчовими волокнами, пов'язані з профілактикою, зменшенням та лікуванням деяких захворювань, таких як дивертикулярний та ішемічної хвороби серця. Склад харчових волокон у свіжій моркві в перерахунок на суху масу: пектин (7,41%), геміцелюлоза (9,14%), целюлоза (80,94%) та лігнін (2,48%). Харчові волокна бажані не лише через їх поживні властивості, але також через їх функціональні та технологічні властивості, і через це їх можна використовувати як харчові добавки.

Моркву переробляють у такі продукти, як консерви, сушать, соки, напої, цукерки, консерви, продукти проміжного зволоження та халву. Твердість є важливою ознакою якості для консервування. Зазвичай для консервування використовують ніжну і дрібну моркву. Бланшування нарізаної кубиками моркви при 71 °C протягом 3–6 хвилин призводить до кращої якості консервованого продукту, ніж при 87,5 °C протягом короткого часу. Морква консервується в різних формах, наприклад, кубиками, половинками, четвертинками або цілком. Повідомлялося про поліпшення кольору та якості консервованої моркви за допомогою термічної обробки та використання хімікатів. Термічна обробка збільшила кількість каротиноїдів у продуктах. Оскільки сира морква має міцні клітинні стінки, організм здатний перетворити менше 25% β -каротину у вітамін А. Однак варіння частково розчиняє потовщені целюлозою клітинні стінки, звільняючи поживні речовини шляхом руйнування клітинних мембран. Кілька досліджень повідомляють про збільшення загального вмісту каротиноїдів після парового бланшування. Вилуговування розчинних твердих речовин під час бланшування є основним фактором, відповідальним за очевидне збільшення

каротиноїдів. Бланшування також призводить до ізомеризації каротиноїдів. [20].

Дослідження впливу бланшування та попереднього сушіння на стабільність фруктів, багатих на каротиноїди та антоціани, показало, що зі збільшенням температури та часу бланшування обидва ці пігменти зменшуються під час попереднього сушіння, наприклад, попередньої обробки метабісульфітом натрію. запобігає окисленню каротиноїдів, тоді як ортофосфорна кислота не впливає на їх окислення. Каротиноїди більш захищені в системі з більшою вологістю, що утримується гліцерином і цукром. Встановлено, що вміст β -каротину в бланшованих і небланшованих зразках збільшувався з підвищенням температури повітря для сушіння, тоді як вміст аскорбінової кислоти знижувався. Бланшування продуктів з м'якоті моркви забезпечує хороший колір і покращує колір продуктів з морквяного соку.

Моркву висушують до вологості приблизно 10% і переносять у переносні фінішні бункери для повного зневоднення при 44,4 °C. Методи приготування та покращення кольору, смаку та аромату зневодненої моркви були описані кількома дослідниками. Ліофілізаційне сушіння забезпечує висушений продукт із пористою структурою та незначною усадкою або без неї, кращим збереженням смаку, а після регідратації їжа нагадує оригінал. Смак ліофілізованої моркви кращий, ніж продуктів, зневоднених на повітрі, однак основним недоліком ліофілізованої сушки є її висока вартість. Встановлено чудове збереження (96–98%) каротиноїдів у ліофілізованій моркві. Дослідникитакже виявили, що бланшування шматочків моркви в 5% розчині цукру перед зневодненням не тільки надає привабливого кольору, але й покращує органолептику та якість зберігання продукту [23].

Харчова якість харчових добавок на основі морквяного порошку є хорошим джерелом білка, клітковини, заліза, кальцію, β -каротину та харчових волокон. Бланшування моркви перед зневодненням призводить до більш високого збереження β -каротину. Оцінка вмісту β -каротину

зневодненої моркви показали, що шматочки втрачали найбільше β -каротину, а потім порошок і відбивні протягом 3 місяців зберігання.

Короткочасна високотемпературна обробка успішно використовується для уповільнення деградації каротиноїдів у обробленій моркві, причому найбільше руйнування каротиноїдів відбувається при традиційному консервуванні (121 °C протягом 30 хвилин) з наступним нагріванням при 120 °C протягом 30 секунд, 110 °C протягом 30 с і підкислення плюс 105 °C нагрівання протягом 25 с. Крім ізомеризації та окислення у фруктах і овочах з високим вмістом каротиноїдів, рівень каротиноїдів підвищується під час обробки.

Вплив різних технологій сушіння (сушіння гарячим повітрям, вакуумне сушіння, комбіноване сушіння (сушіння гарячим повітрям + вакуумне сушіння) свідчить про те, що комбінована техніка сушіння може добре зберегти каротиноїди моркви протягом короткого часу сушіння. Розпад β -каротину в моркві є порівняно меншим за вакуумного сушіння та сушіння парою при низькому нагріванні порівняно зі звичайним сушінням на повітрі. Сухі морквяні продукти можна використовувати для приготування рецептів, таких як каррі, халва та печиво [23].

Морквяний сік і його суміші є одними з найпопулярніших безалкогольних напоїв, і в різних країнах повідомлялося про постійне зростання споживання морквяного соку. Морквяний сік і його суміші є одними з найпопулярніших безалкогольних напоїв у Німеччині. Також повідомляється, що морквяний сік використовується разом з іншими фруктовими соками в змішаній формі. Екстрагування, консервування та зберігання морквяного соку були детально описані різними дослідниками. Промисловість використовує нові технології для вилучення соку, такі як деполімеризуючі ферменти, нагрівання пюре та технологію декантера. Салдана та ін. розробили морквяний напій шляхом змішування морквяного соку з іншими фруктовими соками або знежиреним молоком. Морквяний сік містить велику кількість α і β -каротину. Для зменшення гіркоти

мандаринового соку можна змішати його з морквяним соком. Морквяний сік також використовується для виробництва йогуртів [5, 27].

Моркву маринують методом молочнокислого бродіння. Деякі автори стверджують, що морква може зберігатися в хороших умовах протягом 6 місяців при кімнатній температурі навіть у негерметичних контейнерах з використанням підкисленого розсолу з метабісульфітом калію, і продукт можна використовувати для виробництва солінь хорошої якості.

Морквяні цукерки або консерви можна приготувати, покривши невелику цілу моркву або скибочки моркви цукром або густим цукровим сиропом, щоб загальний вміст розчинних твердих речовин збільшився до 70–75° %.

Відомо про переробку та консервування багатьох солодошів із моркви. Морквяна халва - одне з популярних солодких страв Північної Індії. Морквяну халву готують шляхом варіння подрібненої моркви з цукром і помірного обсмажування в гідрогенізованій олії або молочному жирі та сухому молоці [11].

Під час виробництва соку 30–50% моркви залишається у вигляді вичавок і до 50% каротину втрачається разом із цими вичавками. Загальний вміст каротину в вичавках може становити до 2 г/кг сухої речовини залежно від умов обробки. Морквяні вичавки містять 17 і 31–35% загальної кількості α - і β -каротинів у свіжій небланшованій і бланшованій моркві відповідно, а також пектину (3,88%), геміцелюлози (12,3%), целюлози (51,6%) і лігніну (32,1%). Таким чином, побічний продукт моркви після віджиму соку є перспективним джерелом сполук із біоактивними властивостями, які можна досліджувати при розробці харчових інгредієнтів та дієтичних добавок.

Отже, біохімічно морква є багатим джерелом β -каротину, клітковини та багатьох необхідних мікроелементів і функціональних інгредієнтів. Наявність високих концентрацій каротиноїдів, особливо β -каротину в коренях моркви, робить їх пригнічувачами раку, поглиначами вільних радикалів, антимуtagenними та імунопідсилювачами. Оскільки морква є

швидкопсувною та сезонною, її неможливо легко зробити доступною протягом року. Сушіння моркви протягом основного періоду вегетації є однією з важливих альтернатив консервації для подальшого її використання у харчових продуктах протягом року.

3.4. Перспективи застосування хрону у харчових технологіях

Батьківщиною хрону є південно-східна Європа, і хоча велика частина історії цієї рослини залишається дещо невідомою, ця гостра трава протягом століть цінувалася та поважалася за її лікувальні та гастрономічні якості. Хрін використовувався для певних цілей у різних культурах щонайменше протягом останніх 4000 років. Часто повторювана неправда стає правдою в історії, і немає сумніву, що велика частина історії, яку ми асоціюємо з хріном, ймовірно, не відповідає дійсності. Ця культура, ймовірно, не була відома більшості єгиптян у 1500 році до нашої ери, як вказує багато суспільної літератури, і поневолені євреї не вперше знайшли хрін у Єгипті. Хрін не є біблійною травою, і немає доказів того, що рослина використовувалася в Єгипті [4]. Для єврейської Пасхи хрін використовувався як заміна салату, щоб представляти гірку траву на тарілці Седер для тих євреїв, які переїхали до Центральної та Східної Європи. Це сталося через брак гіркого салату в цьому регіоні протягом ранніх весняних місяців, коли зазвичай відбувається Песах [4]. Оскільки більшість євреїв, які живуть в Америці, походять від іммігрантів із Центральної та Східної Європи, вони використовують хрін на тарілці Седер. Отже, це лише приклад складної історії хрону, і цей огляд спробує зосередитися на основних істинах у короткому огляді історії хрону [14].

Хоча про хрін опубліковано відносно мало опублікованих відомостей, греки та римляни були першими цивілізаціями, які широко говорили про важливість цієї рослини. Обидві культури опублікували праці, що стосуються вирощування та використання хрону в харчових і лікувальних цілях. Оскільки ця культура має східноєвропейське та російське походження

[5], вона має довгу історію в обох цих регіонах для кулінарного та медичного використання. В епоху Відродження споживання хрону поширилося з Центральної Європи на північ до Скандинавії та на захід до Англії. До кінця 1600-х років хрін був стандартним доповненням до яловичини та устриць серед британців [1]. Перші європейці використовували його в основному як ліки, але пізніше він став популярною приправою для приховування смаку зіпсованого м'яса. І коріння, і листя використовувалися як ліки в середні віки, а корінь широко використовувався як приправа до м'яса в Німеччині, Скандинавії та Британії. Хрін був завезений до Сполучених Штатів з Європи першими поселенцями в 1600-х роках і став популярним у садах штатів Нової Англії на початку 1800-х [1].

Хоча хрін популярний у деяких регіонах світу, особливо в Європі, Північній Америці, Росії та Україні, і меншою мірою в інших країнах, таких як Австралія та Південна Африка, ця культура все ще не використовується повною мірою. Хрін для кулінарного використання є традицією християнської Пасхи та єврейської Пасхи у Східній та Центральній Європі та є невід'ємною частиною традиційної весільної вечері в баварському регіоні Німеччини. В Австрії хрін є частиною кулінарної культури, і його можна легко знайти на багатьох ринках як свіжий продукт. Свіжий хрін в Австрії подрібнюють і кладуть до багатьох страв, від салатів до вареної квасолі. Крім того, його зазвичай додають на лотки з холодним м'ясом і сиром у Buschenschanks, які є сільськими ресторанами, схожими на корчму, де подають вино та холодні страви. В Америці хрін, як правило, зарезервований як приправа на основі оцту до яловичих ребер або використовується в коктейльному соусі для холодних креветок. Майбутнє хрону багатообіцяюче не тільки як кулінарних інгредієнтів у різноманітних продуктах харчування, але, що більш важливо, як виду рослини для покращення здоров'я людини.

Гострота коренів хрону пояснюється сірковмісними глюкозинолатами в тканинах, які розпадаються на ізотіоціанати [6, 7], хоча ця рослина містить багато інших нутрицевтичних сполук. Інтенсивна гострота коренів хрону в

першу чергу спричинена ізотіоціанатними сполуками (в основному синігрином і 2-фенілетілглюкозинолатом), які утворюються в результаті гідролізу глюकोзинолатів природним ферментом мірозиназою [6 , 8]. Сьогодні хрін найбільш відомий тим, що додає гострого смаку всім видам приправ, які зазвичай використовуються з різними видами м'яса. Свіжотерте або мелене коріння хрону дуже гостро, і коли клітини кореня подрібнюються, вивільняються леткі сполуки, відомі як ізотіоціанати. Зацікавленість споживачів у покращенні здоров'я шляхом споживання нутрицевтиків рослинного походження може збільшити попит на продукти з хрону через велику кількість цих цінних для здоров'я сполук, що містяться в цій рослині.

Глюкозинолати – вторинні метаболіти рослин, що містять азот і сірку, присутні у всіх хрестоцвітих [9]. Усі глюकोзинолати мають хімічну структуру з сульфованим фрагментом, групою β -D-тіоглюкози та змінним бічним ланцюгом [10]. Біологічна активність глюкозинолатів загалом пояснюється продуктами їх гідролізу (в основному ізотіоціанатами), які знижують ризик раку легенів, шлунка, товстої кишки та прямої кишки [11]. Вважається, що похідне ізотіоціанатсульфорафану 4-метилсульфінілбутилглюкозиноляту та інших ізотіоціанатів може допомогти запобігти росту пухлини шляхом блокування клітинного циклу та сприяння апоптозу [10 , 12]. Крім того, певні глюкозинолати є потенційними потужними засобами для профілактики раку завдяки певним продуктам гідролізу, які мають здатність індукувати ферменти детоксикації фази II, такі як глутатіон-S-трансфераза, хінонредуктаза та глюкуронозилтрансферази [13].

Сірковмісні глюкозинолати забезпечують гіркуватий смак і гостру характеристику хрону в результаті їх розпаду на ізотіоціанати [14 , 15 , 16]. На сингирин припадає близько >80% загального вмісту глюкозинолатів у коренях хрону [15]. Після того, як тканини кореня хрону подрібнені або подрібнені, синігрин (або інші глюкозинолати) змішуються з мірозиназою, і утворюються гострі летючі алілільні сполуки (ізотіоціанати) [16]. Так,

глюкозинолати реагують з мірозиназою, що призводить до утворення біологічно активних ізотіоціанатів, таких як сульфорафан та індол-3-каробінол [1]. Мірозиназа є ферментом, відповідальним за гідроліз вихідних глюкозинолатів у біологічно активні продукти [15]. Гострота є результатом продуктів гідролізу глюкозинолатів алілізотіоціанату та фенетилізотіоціанату, отриманих із синігрину та глюконастуртину відповідно [6].

Більшість комерційного врожаю хрону подрібнюють у свіжому вигляді в соуси або використовують як харчові добавки для його гострого смаку [11]. Оцет (оцтова кислота) часто додається відразу після подрібнення, щоб зупинити цю реакцію і стабілізувати смак хрону. Мелений хрін з часом повільно втрачає гостроту, темніє та втрачає смак навіть за належних умов охолодження (7). Цю втрату якості можна ще більше сповільнити, додавши жир або олійний продукт, і саме тому хрін часто продають у поєднанні з таким продуктом, як майонез. Для порівняння, свіжозмелений хрін слід споживати швидко, щоб мінімізувати втрату летючих сполук гостроти [1].

Поглиблене розуміння та знання про глюкозинолати та продукти їх розпаду в поєднанні з традиційними знаннями про їхні лікувальні властивості сприяють використанню коренів і листя хрону у функціональних харчових продуктах і ліках, які діють як засоби захисту від раку [7] . Хрін є джерелом багатьох біологічно активних сполук, а багатство фітохімічних речовин спонукало його використовувати як функціональну їжу [17]. Зростання інтересу до вторинних метаболітів рослинного походження, таких як глюкозинолати та інші антиоксиданти в хроні, дає чудову можливість рекламувати цю рослину як функціональну нутрицевтичну їжу, яка може покращити здоров'я людини.

Споживання хрону та використання в кулінарії

Хрін — це ароматна гостра трава, яку століттями використовували для покращення смаку їжі, а також для покращення травлення та зміцнення здоров'я. У 17 столітті використання хрону змінилося в основному з

традиційних лікувальних і терапевтичних застосувань на переважно кулінарне. І листя, і коріння цієї рослини досі використовуються для приготування багатьох традиційних страв у багатьох країнах світу з помірним холодом. Терті корені хрону містять лише дві калорії на чайну ложку, мають низький вміст натрію та забезпечують калієм, кальцієм, магнієм і фосфором, а також харчовими волокнами, і рекомендуються як частина здорової дієти з низьким вмістом жиру через відсутність жиру. , високі смакові якості.

Хоча хрін цінувався за його лікувальні та гастрономічні якості протягом століть, багато хто вважає його традиційною їжею старшого покоління, яке все ще прив'язане до традицій минулого. Хрін є дуже традиційною їжею для багатьох європейських культур і широко використовується в східноєвропейській та єврейській кухні. У всьому світі хрін в основному використовують як приправу в натертому вигляді або роблять з нього пасту чи соус для покращення смаку інших продуктів, особливо м'яса. Терте або мелене коріння часто поєднують з вершками, майонезом, гірчицею, олією, сіллю, оцтом або йогуртом. У багатьох європейських країнах хрін, як правило, свіжо тертий і використовується для салату або робиться в пасту або приправу для соусу. Крім того, в єврейській і слов'янській культурах крейн використовується для опису гострої меленої пасти з хрону. Типовий білий хрін – це тертий хрін з додаванням оцту, іноді солі та цукру, а червоний – це коріння буряка для червоного забарвлення. Хоча крейн є типовою приправою до різноманітних рибних і м'ясних страв у східноєвропейських кухнях, цей продукт є обов'язковим доповненням до єврейської риби гефілте. Для порівняння, соус хрону в Північній Америці може бути просто натертим корінням в оцті, або часто додається до приправ, таких як гірчиця, майонез або соус для коктейлю з морепродуктів, щоб надати додатковий смак і гостроту [21]. Оцет зупиняє ферментативну реакцію, яка забезпечує гострий смак хрону та стабілізує пекучість готового

продукту [19]. Крім того, натерте коріння хрону також можна висушити або подрібнити для інших кулінарних цілей.

У багатьох регіонах Європи, таких як Баварський регіон на півдні Німеччини, район Кутна Гора в центральній Богемії Чеської Республіки та регіон Штирії на південному сході Австрії, хрін широко використовується в місцевих традиційних стравах. У цих регіонах хрін використовується більше як інгредієнт до їжі, ніж як приправа, і він дуже універсальний і часто додається в десерти. Коріння хрону все ще використовують для маринування груш у деяких частинах Албанії, а мариновані груші, настояні на хроні, можуть безпечно зберігатися протягом 6-8 місяців, а сік маринованої груші використовується як засіб від похмілля [17]. Крім того, у багатьох регіонах Східної Європи хрін часто додають до ферментованих рослинних продуктів, таких як капуста, помідори та перець. У південній Італії, зокрема в регіоні Базиліката, існує багато традиційних кулінарних застосувань і зазвичай широко використовується як основа для приготування страв під час карнавального періоду [22].

У цих та інших регіонах Європи, де хрін є частиною повсякденної кулінарної культури, він стає все більш популярним у вишуканих кухнях. Проте в останні роки споживання хрону в усьому світі зменшилося, і навіть більше, оскільки менше часу витрачається на приготування традиційних страв і консервування продуктів для подальшого використання. Споживання хрону в США є відносно низьким, за оцінками, 11 000 метричних тонн коріння хрону подрібнюють і переробляють щорічно для отримання приблизно 22,7 мегалітрів готового хрону. Це дорівнює річній нормі споживання приблизно 70 мл на людину в США. Це дуже низька норма споживання, враховуючи користь цієї їжі для здоров'я, порівняно з багатьма іншими продуктами харчування, які споживаються на більш регулярній основі та мають менші властивості для здоров'я людини .

Таким чином, хрін потрібно розглядати як більше, ніж просто приправу для додання смаку та компліменту до їжі, щоб звички до

споживання можна було збільшити. Наприклад, хрін, доданий до картопляного пюре, салату з капусти або супів, надає додаткову гостроту смаку цим часто м'яким стравам. Численні продукти з хрону зазвичай доступні в супермаркетах або спеціалізованих продовольчих магазинах. До них відносяться хрін, приготовлений у кремовому стилі, подрібнений хрін, соус з хрону, буряковий хрін і зневоднений хрін, тоді як багато інших, таких як коктейльний соус, сир, спеціальні гірчиці та інші соуси, соуси, спреди, хумус, закуски та заправки, також може містити хрін [21].

Ця універсальна трава має цілий світ можливостей як інгредієнт для приготування більш смачної та здорової їжі. Він залишається недостатньо використовуваним як харчова добавка для покращення не лише смаку їжі, але й вмісту поживних речовин. Хоча коріння хрону зазвичай подрібнюють і споживають як приправу, хрін також можна споживати сирим, маринованим або вареним. Більшість хрону використовується в ресторанному господарстві, але є багато варіантів придбання як свіжого, так і готового хрону для домашнього використання. Свіжий хрін, як правило, доступний у продуктових секціях ринків цілий рік, але найкращий час для покупки коріння – весна, оскільки коріння щойно зібрано і в цей час, як правило, свіжіші та найтвердіші. Свіжий хрін найкраще вживати протягом місяця після покупки. Свіжі коренеплоди слід помістити в поліетиленовий пакет в холодильник, щоб зберегти їх свіжість якомога довше. Після того, як хрін натерти або подрібнити, він швидко втрачає гострий смак, якщо його не помістити в оцет або вершки. Невеликі шматочки нарізаних коренів хрону можна заморозити і зберігати в морозильній камері до шести місяців, а потім подрібнити для використання за потреби. Готовий хрін найчастіше зберігають в оцті та солі, але він також доступний з багатьма іншими інгредієнтами, такими як гірчиця або майонез.

Хрін – це ароматна гостра трава, яку століттями використовували для покращення смаку їжі, сприяння травленню та покращення харчування та здоров'я людини. Незважаючи на дуже поживні властивості багатьох

занедбаних і недостатньо використовуваних рослин, таких як хрін, вони часто сприймаються в негативному ключі, з асоціаціями традиційної їжі бідних, що призводить до відмови деякими споживачами [27] . Однак використання занедбаних культур, таких як хрін, відкриває величезні можливості для підвищення цінності традиційних продуктів харчування з пов'язаною з ними культурою, а також може забезпечити можливість отримання доходу. У країнах з високим рівнем доходу зростаючий попит на здоровий спосіб життя та турбота про навколишнє середовище викликали відновлення інтересу до стійких систем сільського господарства та «традиційних» харчових продуктів, які можуть зв'язати споживачів із природою та їхньою культурною спадщиною [30] .

Вплив хрону на здоров'я є численним, і його слід використовувати в широкій маркетинговій кампанії для покращення споживання. Поліпшення комунікації з громадськістю та інформації про лікувальні переваги хрону є важливою умовою для збільшення споживання цього занедбаного, недооціненого та недостатньо використовуваного виду культури. Використання засобів зв'язків з громадськістю та методів маркетингу (наприклад, реклама та повідомлення в ЗМІ, які поширюють інформацію про переваги хрону та про те, як його можна легко використовувати для покращення смаку та користі для здоров'я їжі) можна використати для покращення сприйняття споживачами. Споживча привабливість продуктів з хроном часто базується на тих, які мають численні переваги для здоров'я [9] . Інша стратегія, яка може стимулювати та покращити споживання, полягає у використанні іншої маркетингової кампанії, яка зосереджена на інноваційних продуктах, що містять хрін, таких як морозиво, картопляні чіпси та солодкі десерти. Хрін може підкреслити смак навіть солодких страв.

Таким чином, необхідні різні маркетингові інструменти та стратегії, що використовують хрін як «супер здорову їжу», щоб просувати ключове повідомлення про те, що різноманітність дієти та харчові переваги, які включають хрін, є вирішальним компонентом для покращення здоров'я

людини. Наприклад, в останні роки глюкозинолати привернули увагу наукового співтовариства своїми різними лікувальними та антиканцерогенними властивостями, і оскільки хрін є винятково багатим джерелом цього вторинного метаболіту, що містить сірку, продукти, отримані з хрону, мають великий потенціал для рекламувати «супер здорову їжу». Хрін є надзвичайно універсальним видом рослин і має великий потенціал для покращення здоров'я людини, а також може використовуватися для збільшення біорізноманіття в ландшафтах і харчових системах. Хрін справді є недооціненим, недовикористовуваним і нехтованим видом з різних причин, але особливо щодо його потенційної користі для покращення здоров'я людини.

4 ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1.1. Схема досліджень

Експериментальні дослідження проводилися на кафедрі технології молока і молочних продуктів та

Для проведення експериментальної роботи нами були визначені об'єкти, предмети та методи дослідження.

Об'єкти дослідження – сиркові маси оптимізованого складу, виготовлені за новими рецептурами.

Предмет дослідження – товарознавча оцінка якості сиркових мас.

Для виробництва сиркових мас використовували наступну сировину і матеріали:

- Сир кисломолочний з м.ч.ж.9 % згідно ДСТУ 4554:2006
- Морква згідно ДСТУ 7035:2009 «Морква свіжа. Технічні умови».
- Морквяний порошок згідно ДСТУ 8654:2016 «Морква столова сушена. Технічні умови»
- Хрін згідно ДСТУ 294-91 «Хрін-корінь свіжий. Технічні умови»

Дослідження проводили у два етапи:

1 етап (теоретичний) - вивчення принципів здорового харчування, технології сиру і сиркових виробів, обґрунтування вибору овочевих наповнювачів підвищення харчової цінності, їх доступність для широкого кола споживачів;

2 етап (експериментальний) – виготовлення овочевих наповнювачів, вибір способів їх внесення на оптимальних стадіях технологічного процесу, уточнення технологічних операцій виробництва сиркових мас, розроблення їх рецептур, дослідження якісних показників готового продукту.

4.1.2. Методи досліджень

Дослідження фізико–хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників здійснювали за стандартними методиками з використанням відповідного обладнання[14].

Відбірання та готування проб для проведення досліджень здійснювали згідно з ДСТУ4834, ДСТУISO 707, ДСТУISO 5538, ДСТУ4601; готування зразків і розведень для мікробіологічних досліджень– згідно з ДСТУ IDF 122С, ГОСТ9225.

Органолептичний аналіз готової продукції проводили за певною кількістю дескрипторів профільним методом з використанням десятибальної шкали за усередненими даними.

Визначали фізико-хімічні показники сиру кисломолочного та сиркових мас: масову частку жиру, масову частку білка, масову частку вологи і сухих речовин, титровану кислотність.

Визначали мікробіологічні показники : бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, зокрема бактерій роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* , *Listeria monocytogenes*.

Енергетичну цінність розраховували на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів.

Відбір середніх проб для досліджень

Об'єм відбору з партії кисломолочного сиру, сирної маси, сирних напівфабрикатів і домашнього сиру у транспортній тарі складає 10%.

При наявності в партії менше 10 одиниць транспортної тари відбирають одну.

Об'єм відбору від партії кисломолочного сиру, сирних виробів і домашнього сиру у споживчій тарі складає наступне число одиниць транспортної тари з продукцією в партії: 2 (в партії до 50 ящиків), 3 (51-100 ящиків), 4 (101-200 ящиків), 5 (201-300), 6 (від 301 і більше).

З кожної одиниці транспортної тари з продукцією відбирають 2 одиниці споживчої тари з продукцією, якщо вироби по 250 г, і одну одиницю, якщо вироби масою 250 г і більше. Відбір точкових проб кисломолочного сиру, сирної маси і домашнього сиру здійснюється щупом, опускаючи його до дна тари. Виділяють три точкові проби: одну з центру, інші на відстані 2-3 см від бокової стінки тари. Маса об'єднаної проби 500 г, проби для досліджень 100, а від продукції з наповнювачами 150 г. Маса об'єднаної проби в споживчій тарі рівна 100 або 150 г.

Визначення масової частки вологи згідно ДСТУ ISO 1442:2005

Для визначення масової частки вологи використовували прискорений метод, оснований на висушуванні зразка при температурі 150 °С протягом години.

Наважку зразка 3-5 г перемішують із 6-7 г піску і кладуть у сушильну шафу. Розрахунок масової частки вологи проводять за формулою

$$B=(X_2-X_3)/(X_2-X_1)$$

де X_1 , X_2 , X_3 – маса бюкси з піском, з наважкою та після висушування, г

Визначення масової частки сухої речовини

Визначення масової частки сухої речовини проводять розрахунково, знаючи масову частку вологи:

$$CP= 100-B$$

де CP – вміст сухої речовини, %

B – вміст вологи, %

Визначення масової частки мінеральних речовин

Загальну кількість мінеральних елементів визначають за кількістю золи, яка залишається після спалювання досліджуваного матеріалу. В основі методу лежить випаровування, а потім прожарювання матеріалу до повного озолення.

У платинову або фарфорову чашку кладуть для прожарювання 3-4 г подрібненого м'яса, зваженого з точністю до 0,01 г. Після цього наважку обережно спалюють на слабкому вогні до повного звуглювання і вилуговують кілька разів дистильованою водою, кожний раз зливаючи рідину через фільтр у невелику колбочку. Після цього фільтр промивають дистильованою водою і переносять у чашку з вилуженим вугіллям. Висушують до сухого стану на водяній бані і прожарюють на сильному вогні до повного озолення. Для озолення краще користуватися муфельною піччю. Потім в охолоджену чашку з колбочки виливають одержаний розчин солей, ополіскуючи колбочку кілька разів великою кількістю води і також випаровують на водяній бані. Залишок злегка прожарюють. Чашку ставлять в ексикатор для охолодження, після чого зважують.

Знаючи вагу чашки, знаходять кількість золи (мінеральних речовин) у відсотках за формулою:

$$X=(a_1-a)*100/v$$

де a – вага порожньої чашки, г

a_1 – вага чашки з золою, г

v – наважка досліджуваного матеріалу, г

Визначення вмісту жиру згідно ДСТУ ISO 1444:2005

Наважку в кількості 10 г, зважену з точністю до 0,005 г, розтирають у фарфоровій ступці з подвійною або потрійною кількістю обезводненої кристалічної солі $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ або $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$. Суміш кількісно

переносять у пакет з фільтрувального паперу. Залишок, що залишився на стінках ступки додатково розтирають з невеликою кількістю обезводненої солі і переносять у той самий пакет разом з ватою, якою витирають ступку. Пакет з наважкою вміщають в патрон, який закривають невеликим ватним тампоном і кладуть в екстрактор апарату Соксклета. До екстрактора приєднують попередньо висушену при температурі 105 °С і зважену колбу Соксклета, куди наливають ефір з таким розрахунком, щоб кількість його в 1,5 рази переважала об'єм екстрактора. Останній за допомогою пришліфованого корка приєднують до холодильника. Потім у холодильник пускають воду, а колбу нагрівають на водяній бані. Пара розчинника, яка утворюється в колбі, конденсується у холодильнику і збирається в екстракторі. Нагрівання і кипіння повинно бути відрегульовано так, щоб за одну годину проходило 3-4 зливання з екстрактора через сифон. Під час екстракції стежать за кількістю розчинника у колбі, якого має бути більше $\frac{3}{4}$ об'єму колби. Вода у холодильнику повинна потрапляти так, щоб не було запітніння. Екстрагування продовжують протягом 10-12 годин. Закінчення екстракції встановлюють нанесенням краплин екстракту на фільтрувальний папір і після випаровування ефіру на папері не повинно залишитися плям жиру. По закінченню екстракції нагрівання колби припиняють, охолоджують і з неї відганяють ефір. Потім колбу висушують у вакуум-сушильній шафі при температурі 40-50 °С протягом 30-60 хв. або в атмосфері вуглекислоти. Колбу зважують на аналітичних терезах. Кількість жиру у відсотках обчислюють за формулою:

$$X=(B-B_1)/C*100$$

де В – вага колби з жиром, г

B_1 – вага порожньої колби, г

С – наважка досліджуваного матеріалу, г

Визначення кислотності кисломолочного сиру

Прилади і реактиви: бюретки, фарфорові ступки, піпетки на 50 мл, технохімічні терези, 0,1 н. розчин NaOH, дистильована вода (температурою 35-40°C), крапельниця із спиртовим розчином фенолфталеїну.

Техніка роботи: 1. Наважку сиру (5 г) перенести у фарфорову ступку, добре розтерти в 50 мл дистильованої води, нагрітої до 35-40°C°.

2. Додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

3. Число мілілітрів лугу, витраченого на титрування, множать на 20 і отримують кислотність продукту в градусах Тернера.

Визначення вмісту вуглеводів у солодких сиркових виробх та солодких кисломолочних продуктах йодометричним методом (арбітражний)

Хід роботи

1. Спочатку готують фільтрат: у хімічну склянку зважують 5 г з точністю до 0,01 г для продуктів, що містять понад 10% цукру і 10 г для продуктів, що містять менше 10% цукру.

2. Потім туди додають 25 см³ дистильованої води, вміст ретельно перемішують оплавленою скляною паличкою і кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, залишки продукту зі склянки змивають дистильованою водою температурою (20±2) °C. Кількість води не повинна перевищувати половину об'єму колби.

3. У колбу додають 5 см³ розчину Фелінга № 1; 2 см³ 1 моль/дм³ розчину гідрооксиду натрію, вміст добре перемішують і залишають у спокої на 5 хвилин. Якщо рідина над осадом непрозора, додатково по краплинах додають при переміщуванні розчин Фелінга № 1.

4. Після появи над осадом прозорої рідини, що вказує на повноту осадження, колбу доливають дистильованою водою до мітки, вміст ретельно перемішують і залишають у спокої на 20-30 хв для кращого відстоювання

осаду, після чого розчин фільтрують через сухий складчастий паперовий фільтр у чисту суху колбу. Перші 25-30 см³ фільтрату вилучають.

4. З метою визначення редукувальної властивості фільтрату до інверсії 25 см³ приготованого фільтрату вносять у конічну колбу з притертою або гумовим корком місткістю 250 см³, приливають піпеткою 25 см³ 0,1 моль/дм³ розчину йоду і з бюретки за безперервного перемішування 37,5 см³ 0,1 моль/дм³ розчину гідрооксиду натрію.

5. Колбу закривають корком і залишають у спокої в темному місці на 20 хвилин. Потім у колбу приливають піпеткою 8 см³ 0,5 моль/дм³ розчину соляної кислоти і титрують виділений йод розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до переходу забарвлення від бурого до світло-жовтого, після чого додають 1 см³ 1%-го розчину крохмалю і продовжують по краплях титрування до зникнення синього забарвлення.

6. До зошита заносять об'єм тіосульфату натрію, витраченого на титрування йоду до інверсії.

7. Для визначення редукувальної властивості фільтрату після інверсії 25 см³ його переносять у конічну колбу місткістю 250 см³, колбу закривають корком з пропущеним через нього термометром так, щоб ртутна кулька містилась у рідині. Колбу нагрівають на водяній бані до температури 65-70 °С.

8. Трішечки відкривши пробку, додають 2,5 см³ 7,3 моль/дм³ розчину соляної кислоти для проведення інверсії, перемішують і витримують у водяній бані при цій самій температурі протягом 10 хв при частому перемішуванні у перші 3 хвилини.

9. Не виймаючи термометра, колбу швидко охолоджують до температури 20 °С, додають одну краплину розчину метилового оранжевого і, за безперервного ретельного перемішування, повільно додають розчин гідрооксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³ до переходу забарвлення з рожевого в жовтувато-оранжове (слабокисла реакція). Термометр виймають

із колби, попередньо сполоснувши його кінчик першими порціями розчину гідрооксиду натрію.

10. До нейтралізованого розчину додають 25 см³ 0,1 моль/дм³ розчину йоду і з бюретки за безперервного перемішування 37,5 см³ 0,1 моль/дм³ розчину гідрооксиду натрію. Колбу закривають корком і залишають у спокої в темному місці на 20 хвилин.

11. Потім у колбу приливають піпеткою 8 см³ 0,5 моль/дм³ розчину соляної кислоти. Далі визначення ведуть так само, як і до інверсії. Кінець титрування визначають за переходом забарвлення від синьо-фіолетового до блідо-рожевого, зумовленого присутністю метилового оранжевого.

До зошта заносять об'єм тіосульфату натрію, витраченого на титрування йоду після інверсії.

Масову частку цукру у відсотках визначають за формулою:

$$\text{Цук} = (V_1 - V_2) \cdot T \cdot 100 \cdot 0,99 / M, \text{ де}$$

V_1, V_2 — об'єм тіосульфату натрію, витрачений на титрування відповідно до і після інверсії, см³;

T — титр розчину тіосульфату натрію, виражений у грамах цукру ($T = 0,0171$);

M — маса продукту, що відповідає 25 см³ фільтрату і дорівнює 0,5 г при наважці 5 та 1 г при наважці 10 г;

0,99 — емпіричний коефіцієнт

4.2. Результати власних досліджень та їх обговорення

4.2.1. Встановлення оптимальних технологічних параметрів при виробництві сушеної моркви та вибір оптимальної її дози

Під час виробництва функціональних продуктів харчування одним із найважливіших моментів є збереження активності біологічних властивостей їх складових компонентів, оскільки на всіх стадіях в виробничо-споживчого циклу продукція піддається як впливу зовнішнього середовища, так і впливу внутрішніх біохімічних процесів [3]. Цей аспект особливо актуальний для харчових продуктів з рослинними наповнювачами.

Морква є одним із найуніверсальніших продуктів, які може запропонувати мати-природа. Від тушкованого м'яса до салатів, печення та соку, цей яскравий овоч може стати частиною майже будь-якої страви. Однак найкраще в них полягає в тому, що морква має високий вміст поживних речовин, які підтримують ваше здоров'я з ніг до голови — і вона може бути чудовою на смак.

Проте морква – сезонна культура, якій недоступна протягом року. Сушіння моркви може бути ефективним способом продовжити термін її зберігання.

Тому на цьому етапі вибирали форму внесення, технологію приготування добавки та встановлювали раціональне співвідношення між морквою сушеною та сиром кисломолочним.

Приготування морквяного порошку

Морква була отримана з місцевого ринку і ретельно промита водою і нарізана тонкими скибочками. Ці шматочки бланшували парою протягом 3 хвилин, щоб інактивувати ферменти (пектиназу та пероксидазу) і підвищити біодоступність бета-каротину шляхом термічної обробки. Потім скибочки сушили в електричній духовці при 55°C протягом 12 годин. Потім висушену моркву перетворили на порошок за допомогою побутового млинка. Згодом морквяний порошок стерилізували при 121°C протягом 11 хв.

Морква сушена має солодкуватий смак та виражений запах моркви, світло-оранжевий колір, сипку структуру з однорідними частинками. Розмір частинок має становити 80-120 мм.

Дослідження хімічного складу зразків моркви сушеної наведено в табл 4.1.

Таблиця 4.1

Хімічний склад моркви сушеної

Компоненти	Значення
Масова частка води, %	7,25
Масова частка жиру, %	8,75
Масова частка золи, %	4,80
Масова частка вуглеводів, %	78,2
Масова частка білків, %	1,0
Масова частка клітковини, %	11,94

Загальний вміст вуглеводів у морквяному порошку в поточних дослідженнях становив близько 78,20%, тоді як калорійність становила 346,8 ккал/100 г у сухому вигляді. Близько 12% у моркві було клітковини, що входить до загальної кількості вуглеводів.

Дані досліджень показали, що вміст вітаміну С становив 50,0 мг/100 г сухої речовини, вміст β -каротину становив 120,0 мг/100 г сухої речовини.

Одним з важливих показників, що впливає на якість готового продукту є вологоутримуюча здатність, тобто здатність зв'язувати вологу, яка не видаляється центрифугуванням. Тому було визначено центрифужним методом вологоутримуючу здатність моркви сушеної. Розраховується коефіцієнт, який показує відношення збільшення маси продукту, що набухає. За результатами досліджень встановлено, що коефіцієнт вологоутримування дорівнює 5 %.

Цей коефіцієнт свідчить про те, що суха морква буде всмоктувати сировотку, що виділяється з кисломолочного сиру і буде забезпечувати стабільність продукту, добру консистенцію та якість.

100 грам моркви свіжої має 12 мг β -каротину. Відомо, що добова норма для β -каротину становить до 6 мг. Вихід сушеної моркви становить 100 г на 1 кг сиру. Слід зазначити, що при сушінні моркви вміст β -каротину не зменшується. Тобто у 100 грамах сушеної моркви містить 120 мг β -каротину. Для покриття добової потреби у β -каротині слід вживати не менше 1,5 г та не більше 5 г сушеної моркви за добу. Якщо зважати на рекомендовану норму вживання сиру моркви, то це в межах 250-300 г на добу, тобто в перерахунку на сушену моркву - не більше 30 грам на день. Тому при обранні доз для дослідних зразків це брали до уваги.

Тому виходячи із вищенаведених досліджень, було розроблено рецептури для сиркової маси з додаванням сухої моркви в кількостях від добової потреби відносно вмісту β -каротину.

Кількість сушеної моркви, яка буде вноситися наведено у табл. 4.2

Таблиця 4.2.

Розрахункова маса моркви сушеної для сиркової маси

Зразок залежно від добової потреби у β -каротині	Маса сушеної моркви, г/100 г
5% (зразок 1)	2
10 % (зразок 2)	4
15 % (зразок 3)	6

Здатність до поєднання сушеної моркви з кисломолочною основою на прикладі сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9 % визначили шляхом введення у сухому вигляді в кількості 0,2 %, 0,4 % та 0,6 %.

Органолептичну оцінку готового продукту проводили науково-педагогічні працівники кафедри технології молока та молочних продуктів під час дегустації (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Органолептичні показники сиру кисломолочного з морквою сушеною

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Смак і запах	Виражений кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, смаку і запаху наповнювача майже не відчувається	Чистий, кисломолочний, в міру відчутний смак і запах морвки	Чистий, кисломолочний з вираженим смаком і запахом моркви
Консистенція	Крупинчаста			
Колір	Білий	Жовтий	Злегка помаранчевий	Помаранчевий

Додавання моркви покращує смак завдяки вмісту терпеноїдів і цукрів, які відповідають за смак моркви. Незважаючи на те, що ми збільшували відсотком моркви сушеної під час виготовлення сиру до 0,6% консистенція її не змінювалася. За кольором і зовнішнім виглядом зразок 3 мав помаранчевий колір і поступався зразкам 2 і 1.

Бальна оцінка сиру з додаванням морквяного порошку представлено у табл.4.4.

Бальна оцінка сиру

	Смак (50 балів)	Консистенція (40 балів)	Колір і зовнішній вигляд (10 балів)
Контроль	44,5	35,5	8,3
Зразок 1	44,8	36,0	8,6
Зразок 2	40,8	31,5	7,3
Зразок 3	36,3	29,8	6,7

Отже, пропонуємо для подальших досліджень зразок 1 з 0,2% моркви сушеної, оскільки він мав найвищу оцінку.

4.2.2. Підготовка хрону та вибір оптимальної його дози

Хрін є суперечливим інгредієнтом, який потрапляє в категорію «люблю його чи ненавиджу» у споживачів. Це пов'язано з його сильним перцевим смаком, схожим на дуже гостру редьку.

На додаток до маси смаку, хрін також приносить користь для здоров'я. Він містить синігрин, сполуку, яка цінується за свої цілющі властивості в аюрведичній традиції. Ранні дослідження також показують, що синігрин може мати протиракові, антибактеріальні, протигрибкові, антиоксидантні, протизапальні та ранозагоювальні властивості. Хрін також є джерелом інших поживних речовин, але, враховуючи його невелику кількість, яку ми споживаємо, він не матиме великого впливу на надходження вітамінів і мінералів.

Свіжий нерозрізаний корінь хрону можна загорнути і зберігати в холодильнику до трьох місяців. Як тільки нарізати або натерти корінь, смак швидко зникає. Ідеально використати його протягом кількох тижнів. Крім

того, ви можете натерти корінь хрону і зберігати його в морозилці до шести місяців.

Хрін використовується для додання смаку іншим приправам, таким як майонез, коктейльний соус, гірчиця та кетчуп. Якщо слід посилити смак продукту, то додають до суміші половину чайної ложки хрону.

Зважаючи на такі дані заслуговує уваги включення продукту переробки хрону до солоних сиркових мас для розширення асортименту та надання їм оздоровчих властивостей.

З хрону видаляють листя і промивають корінь від бруду. Використовували овочечистку, щоб очистити поверхню бульби від шкірки. Порубати на шматочки. У кухонний комбайн завантажують шматки, додають пару столових ложок води. Подрібнений свіжий хрін у багато разів сильніший, ніж свіжонарізана цибуля, і може завдати шкоди очам, якщо підійти занадто близько. Все слід робити в добре провітрюваному приміщенні. При потребі частину води зціджують, якщо суміш занадто рідка. Додають до суміші столову ложку білого оцту і щіпку солі. Слід зауважити, що оцет стабілізує рівень пекучості меленого хрону. Суміш з допомогою гумової лопатки акуратно перекладають в банку. Термін зберігання 1 місяць у холодильнику.

Третій хрін додавати до основи з кисломолочного сиру з морквою сушеною у кількості 10 %, 15 % та 20 %. Суміш перемішують.

Оптимальну дозу вибирали за органолептичними показниками готового продукту, які наведені у табл.4.5.

Таблиця 4.5

**Органолептичні показники сиру кисломолочного з морквою
сушеною та хроном третим**

Показник	Контроль	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6
Смак і запах	Виражений кисломолочний, без	Чистий, кисломолочний, смаку і	Чистий, кисломолочний, в міру	Чистий, кисломолочний з

	сторонніх присмаків і запахів	запаху наповнювачів майже не відчувається	відчутний смак і запах моркви та хрону	вираженим смаком і запахом моркви і хрону
Консистенція	Крупинчаста			
Колір	Білий	Жовтий	Злегка помаранчевий	Помаранчевий

Дослідженнями встановлено, що найбільш гармонійний смак з спостерігався у зразку №5. У зразку № 6 спостерігався сильно виражений смак і запах моркви та хрону, а також залишався післясмак моркви. Це пояснюється внесенням найбільшої кількості добавок.

4.2.3. Особливості технології сиру кисломолочного як основного рецептурного компоненту та сиркових мас

Основою для виготовлення сиркових виробів є сир кисломолочний, який отримують з пастеризованих молочних сумішей. Залежно від способу виробництва можуть додавати вершки, масло вершкове, різноманітні наповнювачі. Можна використовувати сир кисломолочний різної жирності (жирний, напівжирний або знежирений. Також залежно від способу коагуляції білків можна виготовляти сир із застосуванням кислотної коагуляції або кислотно-сичужної.

Сир кисломолочний характеризується доброю засвоюваністю і високою харчовою та біологічною цінністю завдяки підвищеному вмісту білка порівняно з незбираним молоком. Основним білком сиру є казеїн, який містить усі незамінні амінокислоти. Жир містить незамінні жирні кислоти і засвоюється організмом до 95 %. Серед мінеральних речовин найбільша частка припадає на кальцій (120-166 мг/100 г) і фосфор (189-224 мг/100 г). Вони теж є у легкозасвоюваному стані для організму.

На цьому етапі кваліфікаційної роботи досліджували якість молока для виробництва сиру кисломолочного як основи для сиркових виробів з морквою і хроном.

Використовували молоко незбиране, яке відповідало вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні вимоги».

Основні фізико-хімічні показники молока такі:

- густина – (1027-1028) кг/м;
- титрована кислотність – (19-21) °Т;
- активна кислотність – (6,55-6,60) од.рН;
- масова частка жиру – (3,4-3,6)%;
- масова частка загального білку – (3,0-3,1)%;
- масова частка сухих речовин – (11,73-11,88)%;
- загальна кількість мікроорганізмів в 1см³ молока –460 тис.;
- кількість соматичних клітин – 550 тис/см³

Після оцінки якості та фільтрування підігріте молоко до температури 40-45 °С подають на сепаратори-нормалізатори для отримання нормалізованої суміші.

Для пастеризації нормалізованої суміші використовують високу температуру у межах 90-95 °С із витримкою 10 хв. Далі суміш охолоджують до температури заквашування, яка повинна бути 37-38 °С.

При виробництві кисломолочного сиру використовували закваску, до скоалу якої входять мезофільні лактококи, а саме *L. lactis*, *L. cremoris*, *L. Diacetylactis* за ДСТУ IDF 149A:2003 «Культури молочнокислих заквасок. Визначення видового складу (IDF 149A:1997, IDT)».

Характеристика бактеріальних культур: 1) *Lactococcus lactis*
Lactococcus lactis - факультативний анаероб, тобто росте не тільки в анаеробних умовах (безкисневих), але й за наявності молекулярного кисню. Оптимальна температура росту становить 30-35°С. *Lactococcus lactis* є активним кислотоутворювачем, тому молоко сквашується протягом 6-10

годин, з кислотністю 120°Т. Сквашене молоко має рівний щільний згусток і приємний кислуватий запах та смак. 36

2) *Lactococcus cremoris* Вершковий лактокок, оптимальна температура росту становить 25-30°С. Молоко сквашується протягом 8-12 годин, з кислотністю 110-115°Т. При сквашуванні молока згусток має сметаноподібну консистенцію та кислуватий запах і смак, тому його використовують у складі заквасок при виробництві тих продуктів, де необхідно досягти в'язкої консистенції та помірного кислотоутворення (сметана, кисломолочний сир тощо).

3) *Lactococcus diacetylactis* Діацетилутворюючий лактокок, що є слабким кислотоутворювачем, але продукує велику кількість діацетил-ароматизатора. Саме тому він має промислове значення і входить до складу заквасок для кисломолочного сиру, сметани, кислого молока, масла й сирів. Оптимальна температура росту становить 25-30°С. Відновлює і згортає лакмусове молоко, спочатку воно стає рожевим, потім швидко знебарвлює [65].

Ферменти, що застосовуються для виробництва кисломолочного сиру, повинні відповідати вимогам ДСТУ 4457:2005 «Препарати ферментні. Технічні умови» [66].

Для зсідання молока використовують ферментний препарат □ сичужний порошок, який виробляють промислово із слизової оболонки сичуга молочних телят або ягнят. Здатності зсідатися сичужному ферменту надає хімозин, хоча й інші протеолітичні ферменти здатні спричинити зсідання молока. Зсідання молока під дією сичужного ферменту складається із двох процесів, що відбуваються одночасно: утворення параказеїну та структурного згустку. Перший процес спричиняється впливом сичужного ферменту, другий - дією іонів кальцію. Ферменти сичужного порошку частково зберігаються в згустку, хоча значна їх кількість під час наступної обробки згустку переходить у сироватку. Ферменти, які залишаються в згустку, продовжують свою дію у складі сиру під час його визрівання.

Щільність згустку залежить від вмісту казеїну в молоці, ступеня зрілості молока, температури його зсідання, додавання кальцію хлориду тощо, а не від кількості сичужного ферменту. Маса внесеного ферменту впливає тільки на тривалість зсідання.

Суміш перемішують протягом 10-15 хв і залишають у спокої для ферментації. Тривалість сквашування 4,5-5,0 годин. Кінець сквашування встановлюють за активною кислотністю, якістю розрізаного згустку і кольором сироватки. При зламі готового згустку повинен утворюватися рівний край з блискучою гладенькою поверхнею; сироватка, що виділилася на місці зламу згустку, повинна бути прозорою і мати зеленуватий колір; активна кислотність повинна складати 5,2 рН. Дуже важливо правильно визначити закінчення ферментації: при недоквашеному згустку утворюється кисломолочний сир з резинистою консистенцією, а при переквашуванні згустку – продукт набуває кислого смаку.

Розрізання згустку проводиться дротяними ножами – лірами на зерно розміром 2-3 см. Підігрів проводять для прискорення синерезису. В сорочку подають воду і обережно перемішують згусток. Нагрівають до 44-45 °С протягом 30-60 хв.

Коли температуру згустку знижують на 10 °С, то згусток піднімається на верх. Через нижній штуцер випускають сироватку, жирність якої повинна бути не вище 0,1%.

Розливають згусток в бязові або лавсанові мішки і направляють для самопресування. Пресують 1-4 год. до необхідної вологості і охолоджують до 12 ± 3 °С.

Кисломолочний сир направляють на виробництво сиркових виробів.

Приготовані для виробництва всі види сировини, передбачені рецептурою, зважують і приступають до приготування замісу. В місильну машину закладають сир температурою 12 ± 3 °С, включають помішувач і перемішують 5-10 хв.

Приготовлений заміс піддають термічній обробці при температурі 62 °С. Термізація впливає значною мірою на консистенцію.

Гомогенізацію сирної маси проводять для того, щоб одержати однорідну, ніжну консистенцію без крупинок білку.

Фасують сирну масу в полістиролові стаканчики місткістю 0,1 кг і направляють в холодильну камеру.

4.2.4. Оцінка якості готових продуктів

Споживачі в усьому світі вимагають стабільних поставок високоякісних продуктів харчування. Якість харчових продуктів може охоплювати такі параметри, як органолептичні характеристики, фізичні, функціональні властивості, харчова цінність і захист споживачів від підробок; з іншого боку, безпечність харчових продуктів більшою мірою пов'язана зі вмістом різноманітних харчових хімічних та мікробіологічних характеристик.

У країнах, що розвиваються, середні та малі компанії розробляють нові харчові продукти та виводять їх на ринок, однак ці продукти зазвичай виготовляються з нестандартизованих матеріалів і процесів, що призводить до різної якості. Поганий контроль якості є звичайним для невеликих харчових підприємств і вважається причиною слабкості підприємств з точки зору ціни, якості та ефективності доставки.

Тому визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників є важливим етапом досліджень.

На основі літературних даних та експериментальних досліджень розроблено рецептуру сиркових мас підвищеної біологічної цінності, яка наведена у табл. 4.6.

Таблиця 4.6.

**Рецептури сиркових мас м.ч.ж. 7%, кг на 1000 кг продукту без
врахування втрат**

Інгредієнти	Кількість, кг
Сир кисломолочний 9%	815
Тертий хрін	150
Сушена морква	20
Сіль	15
Всього	1000

До основних фізико-хімічних показників сиркових виробів відносять активна та тировану кислотність, масову частку вологи, сухої речовини, жиру, енергетичну цінність продукту.

У табл. 4.7. наведені результати досліджень основних фізико-хімічних показників.

Таблиця 4.7

Основні фізико-хімічні показники сиркових мас м.ч.ж. 7%

Продукт	Кислотність, °Т	Масова частка основних складових, %			Енергетична цінність, ккал/100 г
		вологи	сухої речовини	жиру	
Контрольний зразок	124	67	33	7	167
Дослідний зразок	112	61	39	7	186

З наведених результатів можна стверджувати, що у дослідному зразку на 8 % знизився вміст вологи порівняно з контролем, а вміст сухих речовин

підвищився. Результатом цього стало підвищення енергетичної цінності продукту.

Це зумовлено тим, що сушена морква має високий вміст вуглеводів і клітковини, яким характерна велика гідрофільність, здатність до набухання та структуроутворення. Тому внесення сушеної моркви можна розглядати як технологічний прийом – додавання стабілізатора.

Результати досліджень мікробіологічних показників розроблених сиркових мас наведені у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Мікробіологічні показники сиркових мас м.ч.ж. 7%

Найменування показника	Результати
БГКП в 0,001 см ³	не виявлено
Staphilococcus aureus в 0,01 см ³	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонела, 25 см ³	не виявлено
Дріжджі та плісені	не виявлено

Отримані результати підтверджують відповідність вимогам нормативно-технічної документації.

5 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ

Розвиток ринкових відносин по-новому ставить проблему ефективності роботи підприємств, висуваючи на передній план ефективність виробництва.

Дані досягнення для підприємств харчування залежать від конкурентоспро-можності продукції, що ними випускається і реалізується; на скільки вона відповідає вимогам споживачів, їх смакам, перевагам, звичкам, моді. Сучасна система господарювання обумовлює зміну форм і методів управління еко-но-мікою підприємств. Розвиток ринкових відносин та посилення конкуренції обумовлює необхідність постійного пошуку можливостей забезпечення та підвищення ефективності функціонування кожного підприємства харчування.

Поряд із політикою оптимізації поточних витрат при виробництві добре відомої споживачу продукції, одним із напрямків підвищення ефективності функціонування підприємств харчування та укріплення їх конкурентних позицій серед конкурентних підприємств є розширення асортименту продук-ції за рахунок виводу на ринок нових видів продукції; удосконалення властивостей продукції, яка вже раніше існувала, підвищення її якості. Даний фактор забезпечує підприємствам отримання додаткових конкурентних переваг.

Конкурентні переваги являють собою характеристики, властивості продукту, які створюють для підприємства певні переваги перед своїми прямими конкурентами.

В роботі розроблено та науково обґрунтовано технологію виробництва виробу сиркового з додаванням моркви та хрону. Новий продукт надасть конкурентної переваги стосовно продукції, що є відомою на сьогодні у підприємствах харчування, особливо з урахуванням того, що переважна більшість підприємств галузі в Україні є незалежними господарюючими суб'єктами.

Розширення асортименту продуктів харчування, покращення їх якості є результатом зростання вимогливості споживачів до якості продукції, переорієнтації на більш цінні у споживчому відношенні продукти харчування. Перспективним напрямком удосконалення асортименту продукції на основі сиру кисломолочного, на наш погляд, є виробництво нового продукту— виробу сирного кисломолочного на основі сиру кисломолочного нежирного з додаванням продуктів переробки гарбуза, за рахунок чого відбувається покращення властивостей продукту, розширення їх асортименту, зменшення ціни.

Наявність певних проблем, пов'язаних із підвищенням ціни на сирну сировину, пошук шляхів зменшення кількості використання сирної сировини, заміною її на дешеву сировину тощо на фоні наявності загальної тенденції до підвищення вимог споживачів до якості продуктів харчування, зростання споживчого попиту на профілактично-лікувальну продукцію підприємств харчування спонукає до необхідності розробки технології, яка спрямована не лише на зменшення витрат сировини і ресурсів, а й на підвищення споживчої цінності продуктів харчування. Ці проблеми необхідно враховувати підприємствам харчування при формуванні асортименту продукції на основі кисломолочного сиру. При цьому, підприємствам харчування необхідно проводити роботу щодо інформування споживачів про корисні властивості даного виду продукції.

Конкурентоспроможність розробленої продукції передбачається в одержанні необхідного й достатнього розміру прибутку для успішного функціонування продукції і всього підприємства на ринку, що є джерелом фінансових ресурсів господарського суб'єкта. Саме тому необхідним етапом процесу розробки технології виробництва нового продукту є розрахунок економічної ефективності впровадження технології у виробництво. Ефективність розробки складається з економічної й соціальної ефективності. З погляду соціальної ефективності, запропонований продукт харчування має переваги перед аналогічними продуктами, які представлені у даний

час на споживчому ринку, оскільки дозволяє створити продукцію з меншими затратами сировини, з підвищеними функціональними властивостями готового продукту за доступною споживачам ціною. Основою економічної ефективності нового продукту і технології виступає, в першу чергу, прибуток, який може одержати підприємство харчування від впровадження у виробництво даного виду продукту. Для розрахунку можливого додаткового прибутку, насамперед, необхідно розрахувати собівартість і відпускну ціну нової продукції у порівнянні з аналогічними видами продукції, яка представлена на ринку.

Розрахунок собівартості здійснювався на підставі діючого законодавства України (нормативних актів, прийнятих і затверджених у відповідному порядку). Виробництво нових продуктів завжди пов'язане з певним економічним ризиком для виробника. Це обумовлено специфікою самого споживчого ринку, для якого характерним є динамічність, невизначеність, наявність конкурентів і висока залежність від споживчого попиту. За таких умов ефективне споживання нового продукту та забезпечення, таким чином, ефективності його виробництва залежить від обґрунтованої цінової політики підприємства, які можуть використати різні методи ціноутворення – витратні, ринкові, економетричні. При оцінці ефективності технології виробництва продукту харчування розрахунок ціни здійснювався в декілька етапів:

- розрахунок ціни продукту, що пропонується до виробництва, проводився у відповідності з порядком ціноутворення в підприємствах харчової промисловості;

- при виконанні розрахунків виходили з того, що ефективність реалізації технології доведена в техніко-економічному обґрунтуванні, в якому на основі вивчення стану кон'юнктури ринку продуктів харчування і з урахуванням податкових ставок обґрунтовується вибір типу, режиму роботи підприємства, а також пропонованої споживачам продукції. Визначення ціни продукції є дуже важливим, оскільки ціна виробу є

грошовим виразом вартості й споживчої вартості(корисності) продукту харчування, що дозволяє оцінити ефективність його виробництва і реалізації, а також ефективність діяльності підприємства. Крім того, визначення соціальної ефективності виробництва даного продукту є доповненням до економічної ефективності та допомагає з'ясувати переваги споживачів і, відповідно, попиту на новий вид продукту.

Об'єднавши показники економічної й соціальної ефективності можна прийняти рішення щодо доцільності виробництва нового харчового продукту та сформулювати пропозицію. Таким чином, метою впровадження технології виробництва нового продукту харчування є розширення існуючого асортименту, підвищення якості готового продукту харчування, зменшення вартості, а значить і ціни товару, скорочення робочого часу на виробництво одиниці продукту, скорочення матеріальних витрат, збільшення потужності основних фондів тощо. В умовах ринку впровадження нової технології сприяє виконанню основного завдання підприємства— отримання максимального прибутку при мінімальних витратах. Разом це сприяє підвищенню ефективності функціонування підприємства харчування та укріплення його позицій на ринку.

Ми вважаємо за доцільне й рекомендуємо виробництво нові сиркові маси підвищеної біологічної цінності. При обґрунтуванні економічної доцільності впровадження у виробництво нового продукту харчування порівнюємо ціни на новий продукт та продукти-аналоги, що представлені іншими виробниками на споживчому ринку.

В якості нового продукту приймемо сиркові маси з м.ч.ж. 7%. В якості продуктів-аналогів розглядаємо продукти на основі сиру кисломолочного. При цьому врахуємо порядок формування цін на товари за діючих умов оподаткування та практику ціноутворення у підприємствах харчової промисловості.

Відповідно до порядку та існуючої практики в основі визначення ціни на продукт лежить собівартість, що включає певні статті витрат.

Результати розрахунків за статтями представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок собівартості відпускної ціни сиркової маси на 10 кг

Перелік витрат	Значення, грн.
1	2
Сировина і матеріали	1187,65
Паливо та енергія на технологічні цілі	11,88
Основна заробітна зарплата	46,20
Додаткова заробітна плата	6,93
Відрахування на соціальне страхування	33,82
Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	7,17
Основна заробітна зарплата	46,20
Додаткова заробітна плата	6,93
Відрахування на соціальне страхування	33,82
Відшкодування зносу спеціалізованих інструментів цільового призначення та на інші спеціальні витрати	60,00
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	104,30
Загальновиробничі витрати	61,10
Втрати внаслідок технічно неминучого браку	2,29
Загальногосподарські витрати	58,44

Супутня продукція -Інші виробничі витрати	43,01
Виробнича собівартість	1577,78
Позавиробничі(комерційні) витрати	31,56
Повна собівартість	1609,34

Отже, 1 кг сиркової маси з морквою та хроном буде коштувати 160,93 грн. Враховували рентабельність підприємства 15 %.

Прибуток підприємства при 15% рентабельності 24,14 грн /т. реалізаційна ціна становить 185,1 грн.

6 ВИСНОВКИ

1. Теоретично доведено переваги використання рослинної сировини, яка поширена в Україні, у технології сиркових виробів.
2. Результати дослідження показали, що сушена морква є хорошим джерелом поживних речовин, таких як мінерали, β -каротин, лікопін, фенольні сполуки та флавоноїди. Посилює антимікробну та антиоксидантну цінність продукту. Встановлено оптимальну кількість – 0,2 %.
3. Досліджено вплив різної кількості хрону тертого на органолептичні показники сиркової маси та встановлено оптимальну кількість – 15 %.
4. Досліджено молоко-сировину для виробництва сиру кисломолочного як основи для виробництва сиркових мас. Описано переваги бактеріальних культур, які входять у склад закваски.
5. Удосконалено технологію та описано технологічні параметри виробництва як сиру кисломолочного, так і сиркових виробів.
6. Розроблено рецептуру на готовий продукт та досліджено основні фізико-хімічні показники сиркових виробів.
7. Розраховано планову економічну ефективність заходів по впровадженні у виробництво нових сиркових мас. Рентабельність виробництва становить 15 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутенко М. І. Моніторинг розвитку ринку молока та молочних продуктів України / Спілка молочних підприємств України. За ред. М. І. Бутенко. V випуск. К. 2010. 100 с.
2. Гарна С. В. Взаємозв'язок основних технологічних параметрів рослинної сировини / С. В. Гарна, П. П. Ветров, В. А. Георгіянець // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2012. № 1(8). С. 54-57
3. Гребельник О. П. Особливості нормалізації сировини за виробництва сиру кисломолочного. Сучасний розвиток технологій тваринництва. інноваційні підходи у технологіях: матеріали між нар. наук.-практ. конф. м. Біла Церква: БНАУ. 2020. С. 31–33.
4. Грек О. В., Тимчук А. В. Технологічні прийоми збереження маси молочно-білкових сумішей з продуктами переробки зернових. Науковий вісник національного університету харчових технологій. Київ, 2013. № 75. С. 20–23.
5. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навч. посіб. Київ: НУХТ. 2009. 235 с. Домарецький, В. А. Екологія харчових продуктів [Текст] / В. А. Домарецький, Т. П. Златев. К. Урожай, 1993. 192 с.
6. Дуденко Н. В. Фізіологія харчування [Текст] : Навчальний посібник для технологічних та товаровознавчих факультетів торг. вищих навч. закладів/ Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька Х.: НВФ«Студцентр», 1999 р. 355 с.
7. Зайченко С. В., Мидловець Т. П., Гребельник О. П. Аналіз ринку сиркових напівфабрикатів. Наукові пошуки молоді у XXI столітті: матеріали між нар. наук.-практ. конф. магістрантів. Біла Церква. 17 лист. 2022 р.
8. Інвестиційні очікування у промисловості. Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

9. Комарова Т. В. Виробництво та споживання заморожених напівфабрикатів в Україні та світі. Scientific research and their practical application. modern state and ways of development, 2013. 1–12. URL: <https://sworld.education/konfer32/1001.pdf>
10. Мардар М. Р. Формування споживчих переваг до функціональних продуктів харчування на основі маркетингових досліджень. Економіка харчової промисловості. 2015. №1. С.19–25
11. Наукові основи виробництва напівфабрикатів із сиру кисломолочного для ресторанної індустрії: монографія / Д. О. Тютюнкова та ін. Харків: ФОП Іванченко. 2018. 110 с.
12. Онопрійчук О. О., Грек О. В., Поліщук Г. Є. Молочно-білкові пасти Харчова і переробна промисловість. 2007. № 4. С. 28–29.
13. Парфенов Т. В. Пути рационального использования плодоягодного сырья / Т. В. Парфенов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 11. С. 34–37.
14. Рудакова Т. В. Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів/ Т. В. Рудакова. К., 2006. 19 с.
15. Сливка, Н. Б., Білик, О. Я., Михайлицька, О. Р., Наговська, В. О. Удосконалення технології сиркових виробів з цукатами з гарбуза. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 21 (92), 47–52.
16. Сучасний піхід до розроблення сиркових виробів / Тимчук А. та ін.. Продовольча індустрія АПК. 2015. №1-2. С. 25-29
17. Технологічні аспекти внесення функціональної добавки «Прозер» в сиркові вироби / Р. Ю. Павлюк та ін. Молочна промисловість. 2007. № 2 (37). С. 42–44.

18. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації / О.Г. Бровко, О.В. Булгакова, Г.С. Гордієнко, В.В. Дятлов, А.А. Квасников, А.П. Козлов, О.В. Кудінова, Н.Т. Лазарева, Г.О. Ліхоніна, Л.П. Ляховченко, В.Д. Малигіна, І.І. Медведкова, Л.В. Молоканова, Л.В. Породіна, В.П. Ракова, О.А. Ракша-Слюсарєва, Е.О. Темнохуд. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
19. Шалата В. Я. Вивчення технологічних властивостей багатокомпонентної лікарської рослинної сировини. / В. Я. Шалата, С. В. Сур // Запорозький мед. журн. 2012. № 2 (71). С. 111-115.
20. Щуліпенко І. М. Зелена аптека: минуле і сьогодення / І. М. Щуліпенко // Фітотерапія. Часопис. 2010. № 4. С. 5-9.
21. Shehata, A.; Mulwa, R.M.S.; Babadoost, M.; Uchanski, M.; Norton, M.A.; Skirvin, R.; Walters, S.A. Horseradish: Botany, horticulture, breeding. Hort. Rev. 2009, 35, 221–261.
22. Al-Shehbaz, I.A. The genera of Arabideae (Cruciferae: Brassicaceae) in the southeastern United States. J. Arnold Arbor. 1988, 69, 85–166.
23. Padulosi, S.; Thompson, J.; Rudebjer, P. Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species (NUS): Needs, challenges and the way forward. Bioversity Int. 2013. Available online: https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Fighting_poverty__hunger_and_malnutrition_with_neglected_and_underutilized_species__NUS__1671.pdf (accessed on 6 May 2021) .
24. Schaffer, A. The history of horseradish as the bitter herb of Passover. Gesher 1981, 8, 217–237.
25. Sampliner, D.; Miller, A.J. Ethnobotany of horseradish (*Armoracia rusticana*, Brassicaceae) and its wild relatives (*Armoracia* spp.): Reproductive biology and local uses of in their native ranges. Econ. Bot. 2009, 63, 303–313.

26. Ku, K.-M.; Jeffery, E.H.; Juvik, J.A.; Kushad, M.M. Correlation of quinone reductase activity and allyl isothiocyanate formation among different genotypes and grades of horseradish roots. *J. Agric. Food Chem.* 2015, 63, 2947–2955.
27. Agneta, R.; Möllers, C.; Rivelli, A.R. Horseradish (*Armoracia rusticana*), a neglected medical and condiment species with a relevant glucosinolate profile: A review. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2013, 60, 1923–1943.
28. Simon, J.E.; Chadwick, A.F.; Craker, L.E. *Herbs: An Indexed of Bibliography 1971–1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone*; Archon Books: Hamden, CT, USA, 1984.
29. Soundararajan, P.; Kim, J.S. Anti-Carcinogenic Glucosinolates in Cruciferous Vegetables and Their Antagonistic Effects on Prevention of Cancers. *Molecules* 2018, 23, 2983.
30. Lavecchia, T.; Giuseppina, R.; Antonacci, A.; Giardi, M.T. Healthy and adverse effects of plant-derived functional metabolites: The need of revealing their content and bioactivity in a complex a food matrix. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2013, 53, 198–213.