

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

КУЗЬМИК УЛЬЯНА ГЕННАДІВНА



УДК 637.146

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТ КИСЛОМОЛОЧНИХ
З ПРЯНОЦАМИ**

05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Ющенко Наталія Михайлівна,
Національний університет харчових технологій
МОН України, доцент кафедри технології
молока і молочних продуктів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор, лауреат
Державної премії України в галузі науки та
техніки **Погарська Вікторія Вадимівна**,
Харківський державний університет харчування
та торгівлі МОН України, завідувач кафедри
технологій переробки плодів, овочів та молока

доктор біологічних наук, професор **Юкало
Володимир Глібович**, Тернопільський
національний технічний університет імені Івана
Пулюя МОН України, професор кафедри
харчової біотехнології і хімії

Захист відбудеться «31» жовтня 2018 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, корпус А, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий « » вересня 2018 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Н.О. Бублієнко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кисломолочні продукти займають вагоме місце у раціоні харчування усіх верств населення завдяки високій харчовій цінності та дієтичним властивостям. Кисломолочні пасты, які виробляють із сиру кисломолочного та/або сметани з додаванням смакових наповнювачів та добавок, є джерелом легкозасвоюваного повноцінного молочного білка, вітамінів, мінеральних елементів тощо. На сьогоднішній день асортиментний ряд кисломолочних паст в основному представлений десертними видами. З огляду на дефіцит білку та надлишок легкозасвоюваних вуглеводів у раціоні сучасної людини, виникає необхідність покращення структури харчування населення за рахунок розширення асортименту паст кисломолочних без цукру.

Удосконаленню технології кисломолочних паст присвячені праці таких відомих вчених як М. R. Alezandro, N. M. Wahba, В. В. Погарської, В. Ф. Перцевого, М. І. Пересічного, Т. А. Скорченко, О. В. Грек та ін. Однак нині відсутні технології паст кисломолочних з науково-обґрунтованим складом композицій прянощів та дані щодо їхніх антиоксидантних та антимікробних властивостей.

Використання прянощів у складі паст кисломолочних є перспективним завдяки високому вмісту біологічно активних та смако-ароматичних речовин. Крім того, прянощі виявляють антимікробні та антиокислювальні властивості, тому спроможні стабілізувати показники якості харчових продуктів під час зберігання. Комбінування натуральних прянощів у технології нових видів паст кисломолочних дозволить комплексно використовувати їх функціонально-технологічні властивості та подовжити термін зберігання.

Для формування належної структури паст кисломолочних з екстрактами прянощів та забезпечення їх стабільності під час зберігання актуальним є пошук ефективних натуральних структуруючих компонентів. Перспективним за цим напрямом є використання зернових продуктів, які характеризуються високим вмістом білків, клітковини та містять комплекс біологічно активних речовин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у Національному університеті харчових технологій (НУХТ) в межах госпдоговірної тематики «Розробити технологію жиромісних молочних продуктів з пряно-ароматичними композиціями» (реєстраційний номер 0115U003535) та держбюджетної науково-дослідної роботи «Наукові засади розроблення ресурсоощадних технологій білокмісних поліфункціональних концентратів для харчових продуктів цільового призначення» (номер держреєстрації 0117U001243).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка науково-обґрунтованих композицій прянощів і удосконалення технології паст кисломолочних.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні **задачі**:

– обґрунтувати вибір прянощів для паст кисломолочних і визначити їх сумісність з кисломолочною основою за фізико-хімічними та органолептичними показниками;

– визначити технологічні режими підготовки прянощів та способи їх введення до кисломолочної основи, дати порівняльну оцінку можливості підвищення ефективності вилучення екстрактивних речовин;

– розробити науково-обґрунтовану систему рекомендацій щодо комбінування прянощів для паст кисломолочних;

– розробити склад композицій прянощів і дослідити їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, та вміст у них біологічно активних речовин;

– обґрунтувати доцільність застосування зернових продуктів як натуральних структуруючих компонентів у складі паст кисломолочних з екстрактом сумаху;

– розробити рецептури нових видів паст кисломолочних з прянощами та уточнити технологічні режими їх виробництва; визначити фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники паст кисломолочних;

– розробити математичну модель комплексної оцінки якості паст кисломолочних з прянощами;

– обґрунтувати термін зберігання паст кисломолочних з прянощами;

– розробити нормативну документацію на пасти кисломолочні з прянощами, провести апробацію розробленої технології у промислових умовах.

Об'єкт дослідження – технологія паст кисломолочних з прянощами.

Предмет дослідження – пасти кисломолочні з прянощами; аніс, бад'ян, гвоздика, духмяний перець, імбир, кардамон, кориця, куркума, мускатний горіх, пажитнік, сумах, чорний перець; композиції прянощів; органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники прянощів та зразків кисломолочних паст з прянощами.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні (активна кислотність, масова частка вологи та екстрактивних речовин, інтенсивність аромату, вміст вуглеводів та біологічно активних речовин, кольоровість, антиоксидантна активність, вологоутримуюча здатність, реологічні властивості, стан вологи та активність води), органолептичні, мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок, патогенних мікроорганізмів, дріжджів та плісняв, кількість життєздатних молочнокислих бактерій, антимікробні властивості композицій прянощів по відношенню до культур, як типових представників контамінантів у виробництві кисломолочних продуктів, *Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus subtilis*, *Endomyces lactis*) та математичні (статистична обробка експериментальних результатів, оптимізація технологічних параметрів, моделювання та комплексна оцінка якості паст).

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено науково-обґрунтовану систему комбінування прянощів для паст кисломолочних та математичну модель комплексної оцінки їх якості, що дає можливість визначити та прогнозувати якість продуктів на основі їх органолептичних показників та вмісту біологічно активних речовин.

Науково-обґрунтовано застосування роторно-імпульсного апарату для отримання екстракту сумаху, що дозволяє збільшити вихід екстрактивних речовин в середньому на 24,5 % порівняно з мацерацією, за рахунок багатofакторного імпульсного впливу (мікромасштабних пульсацій тиску, інтенсивної кавітації, ударних хвиль і нелінійних гідроакустичних ефектів).

Вперше доведено стабільність мікробіологічних показників паст кисломолочних за рахунок антимікробних властивостей розроблених композицій прянощів, що обумовлено природнім вмістом фенольних сполук та терпенів.

Встановлено, що використання гідратованої молочною сироваткою термічно обробленої крупи гречаної несмаженої у кількості 5,0-6,0 % знижує вміст капілярно-зв'язаної вологи в пастах кисломолочних на 4 %.

Практичне значення отриманих результатів. Визначено оптимальні технологічні параметри отримання екстракту сумаху: гідромодуль – 1:10, екстрагент – молочна сироватка; температура екстрагування – (80 ± 2) °C; тривалість процесу 5-10 хв; розмір частинок – до 2 мм.

Розроблено рекомендовані для застосування у складі паст кисломолочних композиції прянощів: духмяний перець:імбир:кориця у співвідношенні 1:1:1; гвоздика:духмяний перець:імбир – 0,8:1:1; імбир:куркума:сумах – 1:1:8; аніс:гвоздика:імбир:чорний перець – 1:0,8:1:1; духмяний перець:імбир:кардамон:пажитник – 1:1:0,8:1,2; аніс:імбир: мускатний горіх:чорний перець – 1:1:1:1; бад'ян:імбир:куркума:сумах – 1:1:1:8; імбир:сумах – 1:8.

Визначено технологічні параметри підготовки крупи гречаної несмаженої як вологоутримуючого компонента у складі паст кисломолочних з екстрактом сумаху: розмір частинок до – 2 мм; співвідношення між крупою та молочною сироваткою 1:4; гідратуюче середовище – молочна сироватка; температура – (90 ± 2) °C, тривалість процесу 10-15 хв.

На підставі експериментальних і теоретичних досліджень розроблено рецептури та удосконалено технологію паст кисломолочних з прянощами; визначено технологічні параметри виробництва.

Удосконалену технологію паст кисломолочних з прянощами апробовано в умовах підприємства філії ПАТ «Яготинський маслозавод» «Яготинське для дітей», що підтверджується актами виробничої перевірки.

Розроблено нормативну документацію ТУ У 15.5-02070938198:2015 «Кисломолочні пасти з прянощами», технологічну інструкцію на їх виготовлення та проведені розрахунки економічної ефективності. Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес і наукову роботу кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій (м. Київ).

Особистий внесок здобувача. Підбір та аналіз літературних даних, планування і проведення експериментів, статистичне оброблення отриманих результатів, їх аналіз, опис та інтерпретація, підготовка матеріалів до опублікування, оформлення патентів, розроблення нормативної документації, участь у промисловій апробації розробок здійснено дисертантом особисто за методичної та наукової допомоги наукового керівника кандидата технічних наук, доцента Н. М. Ющенко.

Дослідження вуглеводного складу прянощів проводилось у співпраці з науковим співробітником Інституту продовольчих ресурсів НААН України С. П. Петрищенком, дослідження процесу екстрагування – на базі Інституту технічної теплофізики НАН України спільно з канд. техн. наук, провідним науковим співробітником відділу тепломасообміну в дисперсних системах Т. Л. Грабовою, оптимізацію технологічних параметрів екстрагування здійснювали спільно з асистентом кафедри інформатики НУХТ Н. М. Бреус, дослідження стану вологи – спільно з канд. ф.-м. наук, асистентом кафедри молекулярної фізики КНУ ім. Т. Шевченка М. М. Лазаренком, активності води – спільно з канд. техн. наук, завідувачем Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ А. І. Мариніним, моделювання якості готових продуктів – спільно з д-ром техн. наук, професором В. С. Гуцьом, мікробіологічні показники – спільно з канд. техн. наук, доцентом кафедри біотехнології і мікробіології НУХТ С. М. Тетеріною. Особистий внесок дисертанта підтверджується представленими документами та науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на: Наукових конференціях молодих вчених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, НУХТ, 2014 – 2017 рр.); I-V Міжнародних науково-технічних конференціях (МНТК) «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (Київ, НУХТ, 2012 – 2016 рр.); 2-му Східноєвропейському та 8-му Центральноевропейському конгресах з харчових технологій (Київ, НУХТ, 2013 р., 2016 р.); студентській науковій конференції «Інноваційні аспекти в питаннях технології, безпеки харчової продукції та екології» (Львів, 2014 р.); Всеросійській науково-практичній конференції «Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов» (Волгоград, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції (МНПК) «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технологія, якість та безпека» (Київ, НУХТ, 2016 р.); МНПК «Удосконалення процесів і обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості» (Київ, НУХТ, 2016 р.); XI МНПК магістрантів та аспірантів (Харків, НТУ ХП, 2017 р.); III МНПК «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (Республіка Білорусь, БДАТУ, 2017 р.); МНТК «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (Київ, НУХТ, 2017 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 38 наукових праць, у тому числі 11 статей: 1 стаття – у науковому виданні, що входить до наукометричної бази Scopus; 1 – у міжнародному закордонному фаховому виданні (Румунія); 4 – у наукових виданнях, включених до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC); 3 – у наукових фахових виданнях України; 2 – науково періодичних виданнях; 18 тез доповідей у збірниках матеріалів всеукраїнських та міжнародних, наукових, науково-практичних і науково-технічних конференцій та конгресів. Одержано 7 патентів України на корисну модель та 2 – на винахід.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 174 сторінках друкованого тексту. Робота складається зі змісту, переліку умовних позначень, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел (216 найменувань на 20 сторінках) та 11 додатків (40 сторінок). Дисертацію ілюстровано 36 рисунками та 38 таблицями.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і задачі, обрано об'єкт та предмет наукових досліджень, наведено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, вказано зв'язок теми з науковими програмами та особистий внесок автора.

У **першому розділі** «Перспективні напрями удосконалення технології паст кисломолочних з натуральними компонентами» проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку технології паст кисломолочних. Обґрунтовано перспективність використання прянощів у складі паст кисломолочних для збагачення їх комплексом біологічно активних речовин та формування органолептичних властивостей готових продуктів. Здійснено аналітичний огляд наявних на ринку України прянощів для подальшого використання у технології паст кисломолочних. Обґрунтовано вибір методології сенсорного аналізу паст кисломолочних. Обрано методи підготовки та способи введення прянощів. На підставі аналізу властивостей злакових культур обґрунтовано вибір крупи гречаної несмаженої в якості вологоутримуючого та збагачуючого компоненту.

У **другому розділі** «Об'єкти і методи досліджень» наведено методологічні основи та етапи удосконалення технології кисломолочних паст з композиціями прянощів, розроблено схему проведення досліджень, наведено перелік використаної сировини та фізико-хімічних, інструментальних, математичних і математично-статистичних методів досліджень.

Дисертаційну роботу виконано в умовах лабораторій кафедри технології молока і молочних продуктів, кафедри біотехнології і мікробіології та Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ. Дослідження активності води (A_w) здійснювали на аналізаторі «HygroLab 2» (Rotronic). Загальний вміст фенольних сполук, антоціанів та показник кольоровості визначали колориметричним методом на електрофотоколориметрі КФК-2МП. Реологічні властивості паст кисломолочних визначали на ротаційному віскозиметрі

«Rheotest II». Антимікробні властивості композицій прянощів визначали за методом Коха. В якості тестових культур, як типових представників контамінантів у виробництві кисломолочних продуктів, використовували *Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus subtilis* та *Endomyces lactis*, що зберігаються у колекції живих культур мікроорганізмів кафедри біотехнології і мікробіології НУХТ.

Дослідження вуглеводного складу прянощів проводили методом рідинної хроматографії на приладі «Мультиспектр-4.1» у лабораторії Інституту продовольчих ресурсів НААН України. Визначення раціональних технологічних параметрів екстрагування із використанням роторно-імпульсного апарату здійснювали на базі Інституту технічної теплофізики НАН України. Дослідження стану вологи здійснювали термогравіметричним методом за допомогою дериватографа Q-1500 D (Paulik-Erdey) у лабораторії кафедри молекулярної фізики КНУ ім. Т. Шевченка.

У **третьому розділі** «Наукове обґрунтування доцільності розробки композицій прянощів для їх подальшого використання у технології паст кисломолочних» здійснено відбір прянощів для виробництва паст кисломолочних. Критеріями слугували: доступність на вітчизняному ринку, універсальність, вміст біологічно активних речовин, здатність до поєднання з кисломолочною основою та між собою (за органолептичною оцінкою). Визначено вуглеводний склад досліджуваних прянощів за вмістом сахарози, фруктози та глюкози. Найбільший вміст вуглеводів виявлено у мускатному горісі (12,94 %), анісі (10,19 %) та сумаху (8,54 %), що обумовлює пряно-солодкуватий присмак вищенаведених прянощів. На підставі порівняльної оцінки ароматичних властивостей водних суспензій прянощів виокремлено прянощі (ароматне число > 2), що склали основу композицій.

Проведено оцінку антиоксидантних властивостей окремих прянощів за динамікою пероксидного числа молочного жиру із додаванням прянощів у сухому вигляді в кількості 1 % з подальшим термостатуванням за температури 50 °С протягом 24 год. Встановлено найвищу антиоксидантну здатність духмяного перцю, бад'яну, гвоздики та кориці, що обумовлено високим вмістом фенольних сполук, які зв'язують вільні радикали та перешкоджають прискореному окисненню ліпідів.

Обґрунтовано спосіб та визначено технологічні параметри введення прянощів до кисломолочної основи – у сухому меленому вигляді з розмірами частинок не більше 0,4 мм. Для сумаху – у вигляді екстракту, на основі молочної сироватки. Встановлено оптимальні технологічні параметри підготовки сумаху: розмір частинок – не більше 2 мм, гідромодуль – 1:10; температура екстрагування – (80 ± 2) °С; тривалість процесу – 5...10 хв. Доведено, що використання роторно-імпульсного апарату дозволяє збільшити вихід (V) екстрактивних речовин (рис. 1) у середньому на 24,5 % порівняно з мацерацією. Досліджено ефективність вилучення фенольних сполук з Р-вітамінною активністю за різних температур екстрагування.

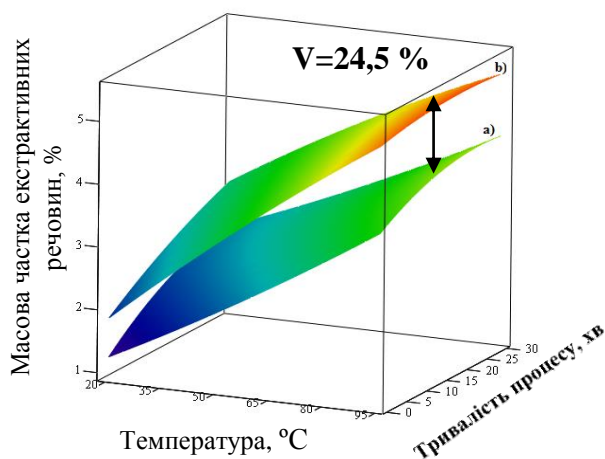


Рисунок 1 – Вихід екстрактивних речовин сумаху при різних способах екстрагування за зміни температури 20...95 °С та тривалості процесу 0...30 хв (а – мацерація; б – імпульсна дія)

із урахуванням найбільш ефективного використання їхніх функціонально-технологічних властивостей та надання пастам оригінальних смако-ароматичних якостей. За основу кожної композиції було обрано пряність із ароматичним числом, аромат якої є домінуючою у композиції. Призначенням інших прянощів, включених до складу композицій, є доповнення та гармонізування основного аромату. Обґрунтування складу композицій та співвідношення між окремими компонентами здійснено із використанням профільного методу. Як приклад на рис. 2 представлений профіль формування



Рисунок 2 – Профілограма смаку та аромату чотирьохкомпонентної композиції прянощів (духмянний перець:імбир:кардамон:пажитнік)

Встановлено, що вміст фенольних сполук в екстракті сумаху стабілізується у разі досягнення температури (80 ± 2) °С і становить 107,8 мг/100 г; рутину – 3,4 мг/100 г, катехіну – 1,9 мг/100 г, таніну – 1,4 мг/100 г; антоціанів – 11,4 мг/100 г. Таким чином, з метою запобігання руйнування вище зазначених біологічно активних речовин, екстрагування сумаху передбачено здійснювати за температури не вище 85 °С, що підтверджує доцільність застосування визначених температурних режимів.

Розроблено композиції прянощів чотирьохкомпонентних композицій прянощів. Дегустаційною комісією обґрунтовано вибір дескрипторів для оцінки смако-ароматичних властивостей комбінацій прянощів: пряно-солодкий, камфорний, лимонний, трав'яний, терпкий, гіркий, гострий, пряний та солоний, оцінювання яких проводилось за 5-баловою шкалою: 1 – невиражений; 2 – слабковиражений; 3 – помірний; 4 – бажаний; 5 – занадто виражений, не властивий кисломолочним пастам із урахуванням коефіцієнтів вагомості показників.

За загальною оцінкою здійснено вибір кращого співвідношення для композиції № 4 (духмянний перець: імбир: кардамон: пажитнік) – 1:1:0,8:1. За таких умов у розроблених композиціях (табл.) аромат кожної пряності буде розкриватись повною мірою, що дозволить більш раціонально використовувати сировинні ресурси, збагатити продукти

комплексом біологічно активних речовин та урізноманітнити смакову гаму паст кисломолочних.

Таблиця – Склад композицій прянощів

Композиція, №	Компонентний склад	Рекомендоване співвідношення компонентів
1	духмяний перець, імбир, кориця	1:1:1
2	гвоздика, духмяний перець, імбир	0,8:1:1
3	аніс, гвоздика, імбир, чорний перець	1:0,8:1:1
4	духмяний перець, імбир, кардамон, пажитнік	1:1:0,8:1,2
5	аніс, імбир, мускатний горіх, чорний перець	1:1:1:1
6	імбир, куркума, сумах	1:1:8
7	бад'ян, імбир, куркума, сумах	1:1:1:8
8	імбир, сумах	1:8

Визначено, що композиції прянощів характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних речовин: вміст фенольних сполук – 42,4...223,4 мг/100 г; рутину – 2,2...3,1 мг/100 г; катехіну – 1,6...5,6 мг/100 г; таніну – 0,4...9,4 мг/100 г.

Встановлено, що розроблені композиції прянощів виявляють достатньо високу антиоксидантну активність – 0,4...0,8 $\frac{1}{2}O$ ммоль/кг. Найменше значення пероксидного числа 0,7 $\frac{1}{2}O$ ммоль/кг і відповідно найвищу антиоксидантну активність мали зразки з використанням композицій № 1, 2, 4, 5 після 24 год термостатування, що пояснюється підвищеним вмістом у складі композицій прянощів фенольних сполук, зокрема танінів та рутину.

Досліджено антимікробний вплив розроблених композицій прянощів на тестові культури мікроорганізмів, що є представниками типової контамінуючої мікрофлори молочних продуктів. Встановлено, що всі композиції прянощів виявляли виражені антимікробні властивості по відношенню до тестових культур (*Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus subtilis*, *Endomyces lactis*) (рис. 3). Однак не до всіх культур дія кожної композиції була пропорційною, так композиція №6 характеризувалась максимальною антимікробною властивістю щодо культури *Enterobacter cloacae*, ступінь виживання якої становив всього 3,3 %. Але щодо антимікробної властивості по відношенню до *Micrococcus albus* вона займає тільки третю позицію. Найбільш сталими антимікробними властивостями щодо інгібування всіх досліджуваних культур бактерій характеризувались композиції № 1 та 4, у разі застосування яких ступінь виживання бактеріальних культур становить 34,8 % та 7,2 % відповідно.

Найбільш сталими антимікробними властивостями щодо інгібування дріжджів характеризувалась композиція № 6 (ступінь виживання 9 %).

Встановлено, що інтенсивність антимікробного впливу композицій прянощів залежить від вмісту в них ефірних олій.

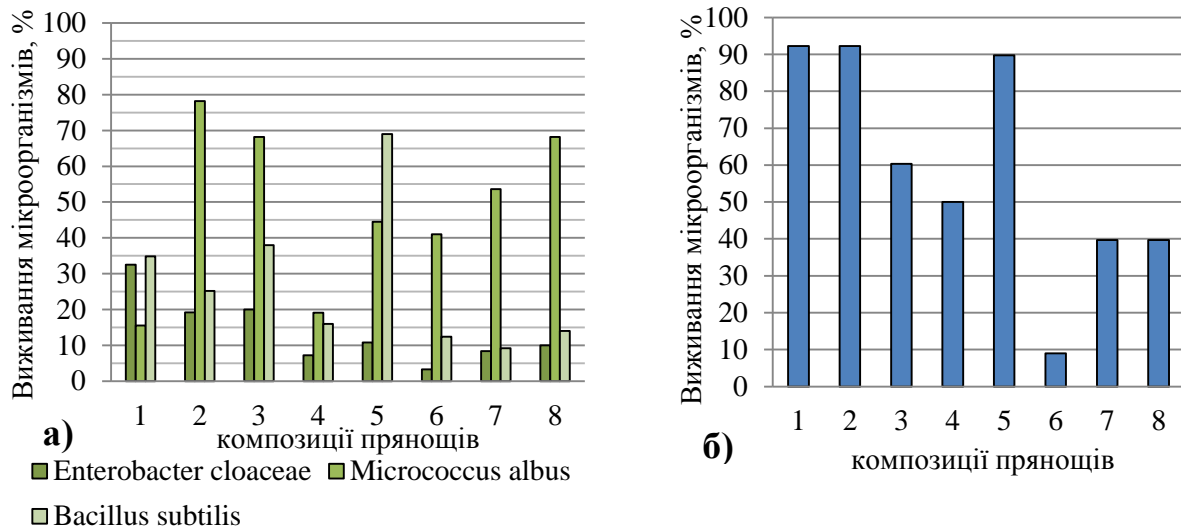
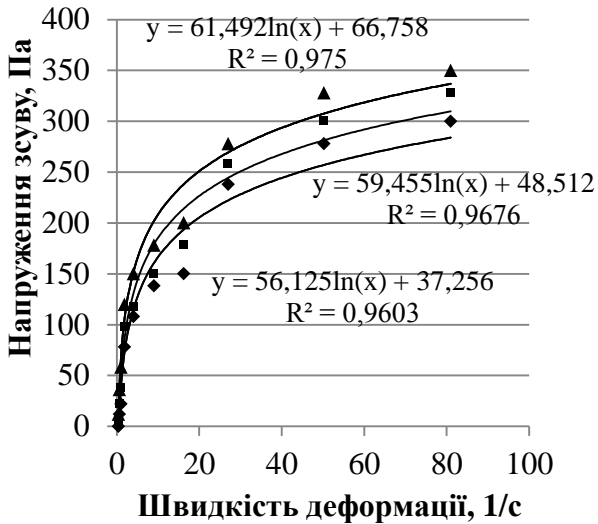


Рисунок 3 – Антимікробна дія прянощів щодо тест-культур: а – бактерій; б – дріжджів *Endomyces lactis*

У **четвертому розділі** «Розроблення рецептурного складу паст кисломолочних з функціонально-технологічними композиціями прянощів» обґрунтовано доцільність використання натурального вологоутримуючого компоненту в пастах кисломолочних – крупи гречаної несмаженої – для запобігання спонтанного синерезису при введенні екстракту сумаху. На відміну від обсмаженої крупи, вона містить структуруючий крохмаль у легкодоступній формі, а також є джерелом ряду біологічно активних речовин: рутину – 19,6 мг/100 г; катехіну – 11 мг/100 г; таніну – 8,3 мг/100 г.

За фізико-хімічними показниками (вологоутримуючою здатністю, ступенем синерезису, швидкістю набухання, реологічними властивостями) та органолептичними характеристиками експериментально доведено доцільність введення крупи до кисломолочної основи у разі використання екстракту сумаху в кількості 5,0...6,0 % після попереднього подрібнення до розмірів частинок не більше 2 мм, змішування із молочною сироваткою у співвідношенні 1:4 та гідротермічного оброблення за температури $(90 \pm 2) ^\circ\text{C}$ протягом 10-15 хв.

Із аналізу залежності напруження зсуву від швидкості деформації (рис. 4) встановлено, що представлені модельні зразки на основі сиру кисломолочного нежирного м'якого дієтичного та сметани з масовою часткою жиру 20 % виявляють подібний характер. В якості контролю використовували існуючу базову рецептуру пасти кисломолочної, що містить кисломолочну основу, структуроутворювач (ксантанова камідь 0,5 %) та смаковий наповнювач (сухий концентрат часнику 0,3 %). У зразках зі стабілізуючим компонентом – гречано-сироватковою сумішшю показник напруження зсуву був нижчим на 6 % для пасти на основі сиру кисломолочного та на 14 % для пасти на основі сметани у порівнянні із контролем. Але, за незначного зниження показника напруження зсуву, стабілізуючий ефект був достатнім для запобігання спонтанного відділення сироватки.



Паста кисломолочна з гречано-сироватковою сумішшю на основі: ■ – сиру к/м м'якого дієтичного; • - сметани; ▲ – контроль

Рисунок 4 – Залежність напруження зсуву кисломолочної основи зі структуруючими компонентами від швидкості деформації

стабілізованих гречано-сироватковим компонентом. Вміст вільної (капілярно-зв'язаної) вологи паст виявився незначно – до 2 % вищим порівняно з контролем. Це доводить доцільність використання крупи гречаної несмаженої в якості вологозв'язуючого компонента у технології паст кисломолочних з екстрактом сумаху.

Визначено вміст фенольних сполук у композиціях прянощів та крупи гречаної несмаженої. У результаті встановлено, що сумісне використання у складі паст кисломолочних композицій прянощів та крупи гречаної несмаженої дозволить додатково збагатити пасти кисломолочні комплексом біологічно активних речовин, зокрема з Р-вітамінною активністю, та забезпечить ступінь добової потреби у рутині до 13,0 %, таніні до 5,0 % та катехіні до 5,6 %.

Розроблена математична модель комплексної оцінки якості паст кисломолочних за допомогою пакету «Maple». Оцінювання здійснювали описовим методом, використовуючи 30-бальну шкалу оцінювання за визначеними дескрипторами – смак, запах, консистенція, колір, зовнішній вигляд та вміст біологічно активних речовин. Розраховано величину загального показника якості продукту за обраною математичною моделлю у вигляді диференціального рівняння (1) та виконано аналітичні дослідження (2) з використанням методів символічної комп'ютерної математики та графічних залежностей.

$$\frac{dy(c)}{dc} - ky(c)^n = 0, \quad (1)$$

де y – загальна оцінка якості продукту (бальна оцінка); c – розрахункова змінна характеристика, визначена як відношення площі профілю якості досліджуваного зразка (S_i) до площі профілю якості умовно ідеального продукту (S) функціонально пов'язана за рецептурою продукту; n – відношення площі профілю якості продукту прийнятого за умовно

Визначено раціональний вміст композицій прянощів, що становить для паст на основі сиру кисломолочного 0,27...1,1 %, на основі сметани – 0,3...1,3 %. Визначено рекомендований вміст крупи гречаної несмаженої для паст кисломолочних з екстрактом сумаху на основі сиру кисломолочного – 6 %, на основі сметани – 5 % з метою формування структури та запобігання спонтанного відділення сироватки у свіжовироблених продуктах та під час їх зберігання. З урахуванням визначених закономірностей, розроблено рецептурний склад паст кисломолочних.

Досліджено стан води паст кисломолочних з екстрактом сумаху

ідеальний (S) до площі профілю якості кожного з досліджуваних продуктів (S_i); k – площа профілю якості умовно ідеального продукту за обраного рівняння кодування окремих показників (S).

$$y(c) = \frac{1}{(kc - kcn + e^{(-n \ln(y_1))} y_1 - k + kn)^{\frac{1}{n-1}}} \quad (2)$$

На рис. 5 показано профілі якості паст кисломолочних з композиціями прянощів за їх органолептичними характеристиками та вмістом біологічно активних речовин (б), отриманих за різними рецептурами (а). У зразках для порівняння обирали показники якості умовно ідеального продукту із найвищою оцінкою за органолептичними показниками та зразка із кращим результатом при оцінюванні вмісту біологічно активних речовин.

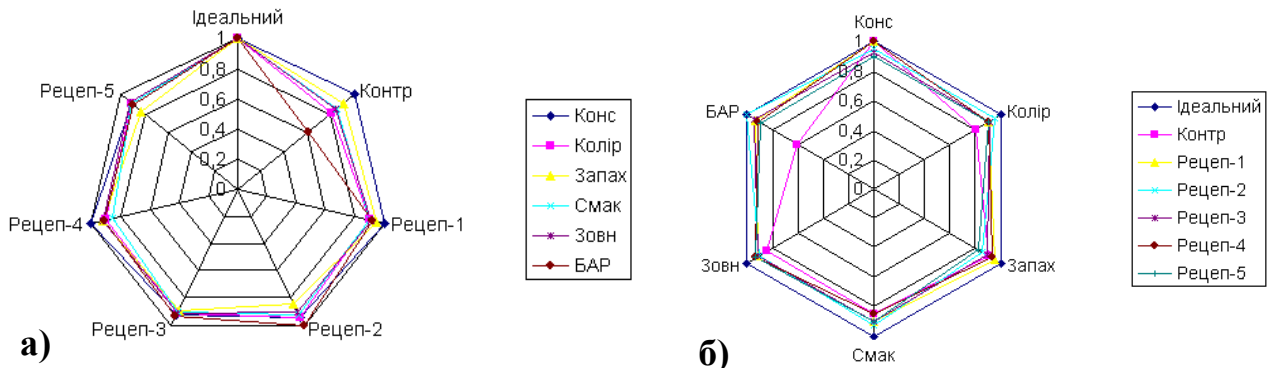


Рисунок 5 – Профіль якості паст кисломолочних з прянощами (а) за органолептичними показниками та (б) за різними рецептурами

Із використанням інтерфейсу пакету «Maple» розраховано величини площ багатокутників профілей якості паст кисломолочних з композиціями прянощів отриманих за різними рецептурами (умовно ідеальний продукт $S=2,60$, контроль $S_0=1,78$, із використанням композицій прянощів за рецептурами: №1 – $S_1=2,25$, №2 – $S_2=2,24$, №3 – $S_3=2,16$, №4 – $S_4=2,18$, №5 – $S_5=2,05$). Порівняльну оцінку відносних показників якості паст кисломолочних з композиціями прянощів (c_i), отриманих за різних рецептур, наведено на рис. 6. Отримані результати дають можливість провести аналіз якості продукту по відношенню

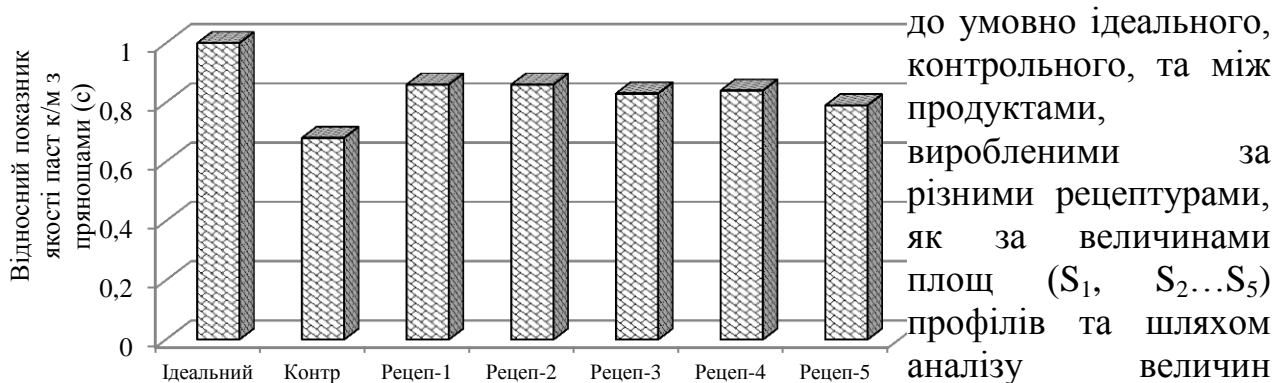


Рисунок 6 – Порівняльна оцінка якості паст кисломолочних, отриманих за різними рецептурами

до умовно ідеального, контрольного, та між продуктами, виробленими за різними рецептурами, як за величинами площ ($S_1, S_2 \dots S_5$) профілів та шляхом аналізу величин відносного показника якості, що показують на скільки площа профілю якості зразка наближена до «ідеального».

Результати розрахунків в діапазоні зміни $n=1...1,5$; $c=1...0,5$ при 30-бальній системі оцінювання якості продукту представлено на рис. 7.

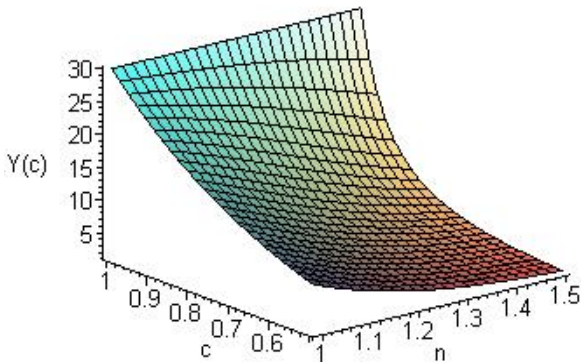


Рисунок 7 – Залежності загального показника якості $y(c)$ при 30-бальній системі оцінювання якості продукту

Аналіз графічних залежностей свідчить, що чим менша площа профіля якості паст кисломолочних, тим продукт має нижчу бальну оцінку за загальними показниками якості. Зі зниженням величини характеристики n математичної моделі та відповідно збільшенням характеристики c якість продукту покращується.

У п'ятому розділі «Опис удосконаленої технології паст кисломолочних з композиціями прянощів» визначено споживчі властивості паст

кисломолочних з прянощами. Розроблено технологічну (рис. 8) та апаратурно-технологічну схеми виробництва кисломолочних паст з композиціями прянощів за удосконаленою технологією.

Досліджено показники якості отриманих кисломолочних паст з композиціями прянощів під час зберігання. Для паст на основі сиру кисломолочного – протягом 11 діб, на основі сметани – 15 діб з інтервалом у 2 доби. Органолептичні властивості зразків паст змін не зазнавали. Активна кислотність зменшувалась протягом зберігання у середньому на 0,2 од. рН. Показник вологоутримуючої здатності паст на основі сиру кисломолочного протягом усього періоду зберігання залишався практично без змін, ступінь синерезису зразків на основі сметани збільшився в середньому лише на 5,0 %, що можна пояснити наявністю у прянощах фенольних сполук та ефірних олій, здатних гальмувати мікробіологічні та ферментативні процеси під час зберігання продуктів і тим самим запобігати погіршенню їхніх вологоутримуючих властивостей.

Встановлено, що композиції прянощів виявляють антимікробні властивості по відношенню до культур *Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus subtilis*, *Endomyces lactis*, які не послаблюються упродовж зберігання і забезпечують гальмування мікробіологічних процесів псування. Це дає підставу стверджувати про можливість подовження гарантійного терміну зберігання за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – не більше 7 діб для паст на основі сиру кисломолочного та не більше 10 діб для паст на основі сметани.

Очікуваний прибуток від виробництва 1 т за рік кисломолочних паст з композиціями прянощів становить 48,0...74,0 тис. грн. Рентабельність продукції складає від 11,6 % до 34,7 %, прогнозований приріст прибутку – до 25,4 тис. грн. порівняно з класичною технологією виробництва паст кисломолочних.

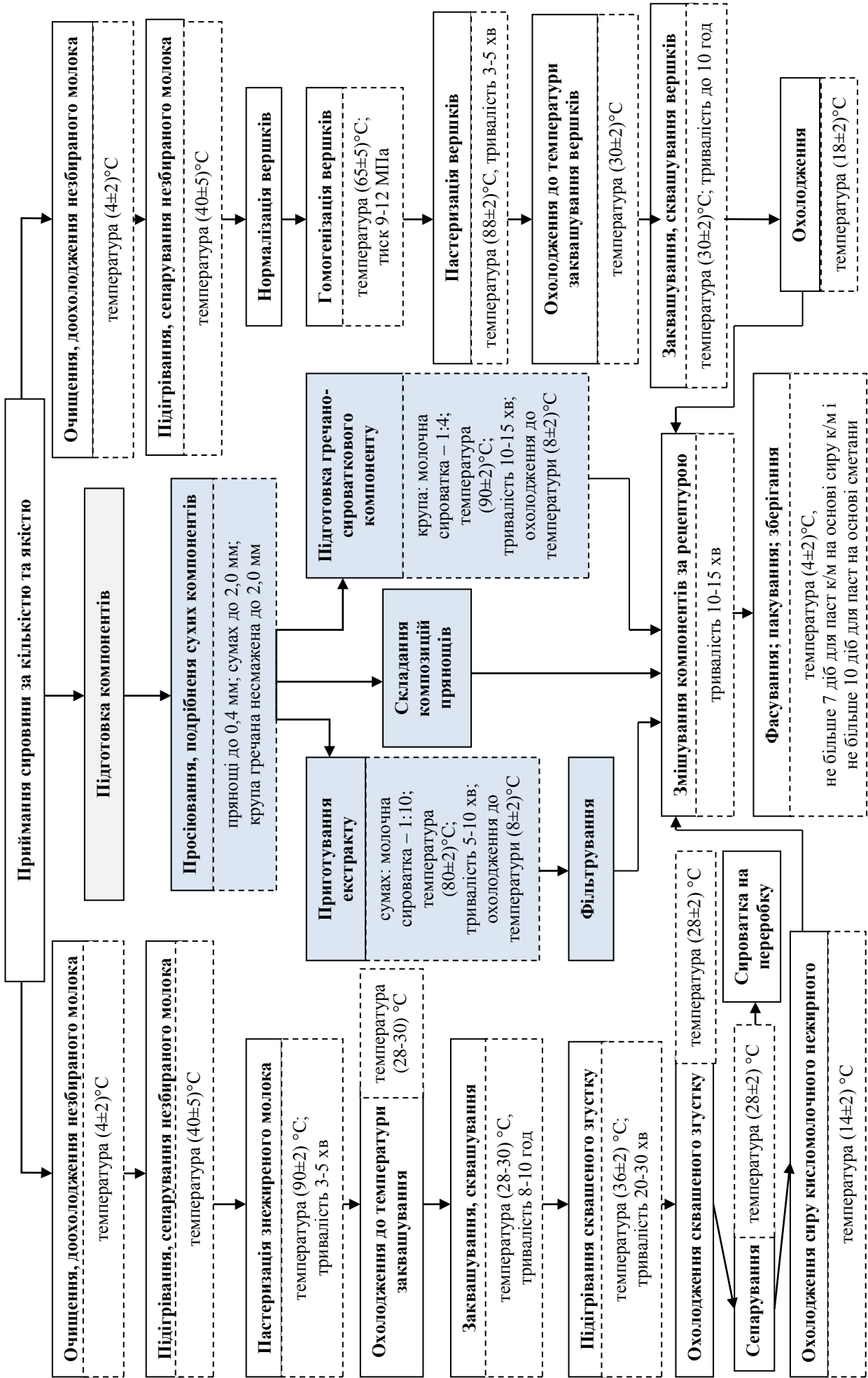


Рисунок 8 – Параметрично-технологічна схема виробництва паст кисломолочних з прянощами

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано удосконалення технології паст кисломолочних з прянощами. На основі проведених досліджень сформульовано наступні висновки:

1. Обґрунтовано перспективність використання у технології паст кисломолочних натуральних прянощів, що виявляють антиокислювальні, антимікробні властивості, поєднуються з кисломолочною основою, забезпечують формування оригінальних смако-ароматичних характеристик готових продуктів, збагачують їх комплексом біологічно активних речовин та сприяють стабілізації показників якості упродовж зберігання.

2. Визначено способи введення прянощів до складу кисломолочної основи та технологічні режими їх підготовки. Прянощі рекомендовано вносити у сухому меленому вигляді з розміром частинок не більше 0,5 мм; сумах – у вигляді екстракту на основі молочної сироватки. Встановлено оптимальні параметри отримання екстракту сумаху – гідромодуль 1:10, температура – (80 ± 2) °С, тривалість процесу – 5-10 хв. Доведено доцільність отримання екстракту із використанням роторно-імпульсного апарату, що дозволяє збільшити вихід екстрактивних речовин в середньому на 24,5 %.

3. Розроблено науково-обґрунтовану систему комбінування прянощів для кисломолочних паст, обґрунтовано вибір профільного методу та переліку дескрипторів для оцінки смако-ароматичних властивостей продуктів – пряно-солодкий, камфорний, лимонний, трав'яний, терпкий, гіркий, гострий, пряний та солоний.

4. Визначено раціональний вміст композицій прянощів, що становить для паст на основі сиру кисломолочного 0,27...1,1 %, на основі сметани – 0,3...1,3 %. Розроблені композиції прянощів: духмяний перець:імбир:кориця у співвідношенні 1:1:1; гвоздика:духмяний перець:імбир – 0,8:1:1; імбир:куркума:сумах – 1:1:8; аніс:гвоздика:імбир:чорний перець – 1:0,8:1:1; духмяний перець:імбир: кардамон:пажитник – 1:1:0,8:1,2; аніс:імбир: мускатний горіх:чорний перець – 1:1:1:1; бад'ян:імбир:куркума:сумах – 1:1:1:8; імбир:сумах – 1:8 з домінуванням пряності, яка має ароматне число понад 2.

Встановлено, композиції прянощів характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин: фенольних сполук – 42,4...223,4 мг/100 г, у тому числі рутину – 2,2...3,1 мг/100 г; катехіну – 1,6...5,6 мг/100 г; таніну – 0,4...9,4 мг/100 г.

Доведено, розроблені композиції прянощів мають антиоксидантну та антимікробну активність, зокрема ступінь виживання тестових культур мікроорганізмів (*Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus subtilis* та *Endomyces lactis*) становив від 3,3 % до 34,8 %, що дозволить отримати продукти зі стабільними показниками якості впродовж гарантійного терміну зберігання.

5. Обґрунтовано доцільність використання крупы гречаної несмаженої у складі рецептур паст кисломолочних в якості стабілізатора структури. Визначено технологічні режими її підготовки: розмір частинок – до 2 мм; гідратуюче середовище – молочна сироватка; співвідношення 1:4; теплове оброблення за температури (90 ± 2) °С, впродовж 10-15 хв. Встановлено раціональний вміст стабілізуючого запропонованого компонента до складу кисломолочних паст з екстрактом сумаху – 5,0...6,0 %.

6. Розроблено рецептури паст кисломолочних з композиціями прянощів, обґрунтовано технологічні режими їх виробництва. Визначено фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники паст кисломолочних з прянощами,

7. Розроблено математичну модель комплексної оцінки якості паст кисломолочних з прянощами. За величиною площ побудованих профілей якості здійснена порівняльна оцінка за органолептичними показниками та вмістом БАР.

8. Обґрунтовано можливість подовження терміну зберігання паст кисломолочних з прянощами за температури (4 ± 2) °С на основі сиру кисломолочного – до 7 діб та не більше 10 діб на основі сметани.

9. Розроблено нормативну документацію ТУ У 15.5-02070938198:2015 «Кисломолочні пасти з прянощами» та технологічну інструкцію на їх виробництво. Технологію кисломолочних паст з прянощами апробовано на філії ПАТ «Яготинський маслозавод» «Яготинське для дітей», що підтверджено актами та протоколами виробничої перевірки. Доведено доцільність та економічну ефективність впровадження розроблених продуктів.

СПИСОК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2011). Прянощі для нових сиркових виробів. *Продовольча індустрія АПК*, 6, 23-26. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук).

Особистий внесок: розроблення композицій прянощів, визначення активної кислотності, ароматного числа, дослідження якісних показників, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка статті до друку.

2. Тетеріна, С.М., Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2015). Використання натуральної пряно-ароматичної сировини для запобігання мікробіологічного псування кисломолочних продуктів. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 4/10, 45-49. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: *Index Copernicus* та ін.).

Особистий внесок: підготовка пряно-ароматичної сировини для мікробіологічних методів дослідження, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

3. Teterina, S., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., & Khlystun, I. (2015). Study of antimicrobial characteristics of spices composition. *Food and Environment Safety*,

14, 300-305. (*Наукове періодичне видання Румунії; міжнародна індексація: Index Copernicus, Ulrichs, CAS, Ebsco host*).

Особистий внесок: підготовка композицій прянощів, здійснено аналіз, порівняльну антимікробну характеристику прянощів по відношенню тестових культур та обґрунтовано результати дослідження, підготовка матеріалу до друку.

4. Pasichnyi, V., Yushchenko, N., Mykoliv, I., & Kuzmyk U. (2015). Structure Stabilization of Fermented-Milk Pastes. *Ukrainian Food Journal*, 4, 431-439. (*Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Index Copernicus, EBSCO, Google Scholar та ін.*).

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, дослідження реологічних показників паст кисломолочних, вплив дози введення крупи гречаної несмаженої до молочної основи на реологічні властивості продуктів, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка статті до друку.

5. Ющенко, Н.М., Миколів, І.М., & Кузьмик, У.Г. (2015). Обґрунтування вибору компонентів композицій натуральних прянощів для кисломолочних паст. *Харчова промисловість*, 19-26. (*Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук*).

Особистий внесок: обґрунтування наукового підходу для комбінування натуральної пряно-ароматичної сировини, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка статті до друку.

6. Ющенко, Н.М., Миколів, І.М., & Кузьмик, У.Г. (2015). Використання несмаженого зерна гречки в рецептурах кисломолочних продуктів. *Вісник Харківського Національного Технічного Університету сільського господарства ім. Петра Василенка*, 69-75. (*Збірник входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук*).

Особистий внесок: підбір натурального структуроутворювача, дослідження органолептичних показників, вологоутримуючої здатності, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка статті до друку.

7. Ющенко, Н.М., Грабова, Т.Л., Кузьмик, У.Г., & Пасічний, В.М. (2017). Визначення технологічних параметрів отримання екстракту сумаху для подальшого використання у технології кисломолочних паст. *Наукові праці НУХТ*, 4, 177-182. (*Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Index Copernicus, EBSCO host, CABI Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar*).

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, проведення процесу екстрагування, дослідження біологічно активних речовин, аналіз та обґрунтування експериментальних даних, підготовка статті до друку.

8. Кузьмик, У.Г., Ющенко, Н.М., Пасічний, В.М., & Миколів, І.М. (2017). Визначення вмісту біологічно активних речовин в розроблених композиціях прянощів. *Наукові праці НУХТ*, 5, 90-93. (*Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук*;

міжнародна індексація: *Index Copernicus, EBSCO host, CABI Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar*).

Особистий внесок: обґрунтовано доцільність використання композицій прянощів у технології паст кисломолочних, визначено вміст біологічно активних речовин та ступінь забезпечення добової потреби людини в композиціях прянощів, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

9. Kochubei-Lytvynenko, O., Marynin, A., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., & Lazarenko M. (2017). Study of moisture paste cheesecake with extracts of sumac and the addition of buckwheat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6, 92-101. (*Науковий журнал входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Scopus, Index Copernicus та ін.*).

Особистий внесок: підготовка модельних зразків – паст кисломолочних з додаванням крупи гречаної несмаженої, здійснено аналіз, порівняльну характеристику стану води в пастах кисломолочних та обґрунтовано результати, підготовка матеріалу до друку.

10. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2012). Обґрунтування терміну зберігання пастоподібних кисломолочних продуктів з прянощами. *Ukrainian Food Journal*, 1, 34-37.

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників: активна кислотність, вологоутримуюча здатність, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка статті до друку.

11. Kochubei-Lytvynenko, O., Marynin, A., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., & Lazarenko, M. (2017). Thermogravimetric analysis of indicators of the paste based on sour cream. *Eureka: Life Sciences*, 5, 57-66.

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, дослідження термогравиметричних показників паст кисломолочних, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

12. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2012). Патент України 75661. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

13. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2012). Патент України 75662. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

14. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., & Іващук, Х.С. (2015). Патент України 109602. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

15. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У. Г., & Іващук, Х.С. (2015). Патент України 110283. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

16. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). Патент України 107197. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

17. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). Патент України 107198. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

18. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). Патент України 107199. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

19. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). Патент України 107201. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

20. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., & Миколів, І.М. (2016). Патент України 107830. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: проведення літературного і патентного пошуку, порівняння та аналіз існуючих технологій, складання опису, формули винаходу та оформлення заявки на патент.

21. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2012). *Визначення антиоксидантної активності композицій прянощів*, Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: проведення дослідження, визначення пероксидного числа, підготовка тез до друку.

22. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., & Білоцерківець, О.М. (2013). *Використання кореня куркуми у технології сметанних виробів*, Тези доповідей «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей матеріали: II-а Міжнародна науково-технічна конференція». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

23. Yushchenko, N., & Kuzmyk, U. (2013). *Determination of carbohydrate composition of aromatic raw material*, Proceeding of the second north and east European congresson Food. Kyiv: NUFT.

Особистий внесок: підготовка прянощів для дослідження вуглеводного складу, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

24. Кузьмик, У.Г., Ющенко, Н.М., & Івашук, Х.С. (2014). *Сиркові вироби із зеленою гречкою*, Тези доповідей 80 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті». Київ, НУХТ.

Особистий внесок: пошук натурального вологоутримуючого компоненту для паст кисломолочних, підготовка матеріалів до друку.

25. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., & Білоцерківець, О.М. (2014). *Розроблення рецептур кисломолочних паст з коренем імбиру*, Тези доповідей студентської наукової конференції «Інноваційні аспекти в питаннях технології, безпеки харчової продукції та екології». Львів: ЛНУВМ та імені С.З. Гжицького.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, розроблення рецептури паст кисломолочних, підготовка матеріалів до друку.

26. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2014). *Создание композиций пряностей для кисломолочных продуктов*, Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов». Волгоград: ГНУ НИИММП Россельхозакадемия.

Особистий внесок: розроблення композицій прянощів, аналіз органолептичних показників та обґрунтування результатів, підготовка матеріалів до друку.

27. Ющенко, Н.М., Тетеріна, С.М., & Кузьмик, У.Г. (2015). *Забезпечення стабільності показників якості кисломолочних продуктів при зберіганні*, Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей матеріали». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: підготовка прянощів для мікробіологічних досліджень, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

28. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2015). *Обґрунтування терміну зберігання кисломолочних продуктів з прянощами*, Тези доповідей 81 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті». Київ.: НУХТ.

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, проведення органолептичних показників, визначення активної кислотності, вологоутримуючої здатності, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

29. Ющенко Н.М., Кузьмик, У.Г., & Гончарова, Я. (2016). *Вивчення антиоксидантної здатності натуральних прянощів*, Тези доповідей 82 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: підготовка прянощів, проведення дослідження, визначення пероксидного числа, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

30. Ющенко, Н., Кузьмик, У., & Гончарова, Я. (2016). *Обґрунтування вибору технологічних параметрів отримання рослинного екстракту*, Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технологія, якість та безпека». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: підготовка дослідних зразків, визначення фенольних сполук, вітаміну С, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

31. Yushchenko, N., Mykoliv, I., & Kuzmyk, U. (2016). *Development of natural spices compositions for dairy products*, 8th Central European Congress on Food «Food Science for Well-being». Kyiv: NUFT.

Особистий внесок: розроблення композицій прянощів, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

32. Ющенко, Н.М., Миколів, І.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). *Використання натуральної рослинної сировини в технологіях кисломолочних продуктів*, Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Удосконалення процесів і обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

33. Ющенко, Н.М., Миколів, І.М., & Кузьмик, У.Г. (2016). *Вивчення забарвлених речовин в прянощах*, Тези доповідей V-ї міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та оліє жирової галузей у контексті євроінтеграції». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: визначення вмісту антоціанів, дослідження показника кольоровості, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

34. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., Сердюк, Д., Моторін, Ю., & Миколів, І.М. (2017). *Дослідження вмісту фенольних сполук в пряно-ароматичній сировині*, Тези доповідей 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Київ, НУХТ.

Особистий внесок: проведення досліджень, визначення вмісту біологічно активних речовин, аналіз та обґрунтування результатів, підготовка матеріалу до друку.

35. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2017). *Перспективи використання пряно-ароматичної сировини*, Тези доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції магістрантів та аспірантів. Харків: НТУ ХП.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, визначення вмісту біологічно активних речовин, підготовка матеріалів до друку.

36. Ющенко, Н.М., & Кузьмик, У.Г. (2017). *Натуральний структурируючий компонент для кисломолочних паст*, Тезиси докладов III Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции». Беларусь: БГАТУ.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення досліджень, вивчення стабілізуючих властивостей крупи гречаної несмаженої, підготовка матеріалів до друку.

37. Ющенко, Н.М., Кузьмик, У.Г., & Миколів, І.М. (2017). *Перспективи використання злакових у технології кисломолочних паст*, Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». Тернопіль.

Особистий внесок: дослідження активної кислотності, ступеня набухання, вологоутримуючої здатності, напруження зсуву, підготовка матеріалів до друку.

38. Кузьмик, У.Г., Ющенко, Н.М., Пасічний, В.М., & Миколів, І.М. (2017). *Визначення вмісту біологічно активних речовин композицій прянощів для кисломолочних паст*, Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: дослідження вмісту біологічно активних речовин, ступеня забезпечення організму людини основними речовинами, аналіз та обґрунтування експериментальних даних, підготовка матеріалів до друку.

АНОТАЦІЯ

Кузьмик У.Г. Удосконалення технології паст кисломолочних з прянощами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2018.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технології паст кисломолочних і застосуванню у їх складі науково обґрунтованих композицій натуральних прянощів, які виявляють функціонально-технологічні властивості.

Обґрунтовано вибір прянощів для використання у складі паст кисломолочних та визначено здатність до поєднання з кисломолочною основою за органолептичними та фізико-хімічними показниками; визначено рекомендований вміст прянощів, спосіб та технологічні параметри введення. Розроблено науково-обґрунтовану систему комбінування натуральних прянощів для паст кисломолочних. Досліджено антиоксиданту та антимікробну

дію розроблених композицій прянощів на типові контамінанти кисломолочних продуктів, що обумовлено природнім вмістом у прянощах фенольних сполук і терпенів.

Доведено технологічну ефективність використання функціонально-технологічних властивостей крупи гречаної несмаженої як вологозв'язуючого компоненту у складі паст кисломолочних.

Розроблено математичну модель комплексної оцінки якості паст кисломолочних. Обґрунтовано можливість подовження терміну зберігання паст кисломолочних з прянощами на основі сиру кисломолочного – до 7 діб, на основі сметани – до 10 діб за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Ключові слова: аромат, біологічно активні речовини, композиції прянощів, крупа гречана несмажена, паста кисломолочна, прянощі, стабілізація структури.

АННОТАЦІЯ

Кузьмик У.Г. Усовершенствование технологии паст кисломолочных с пряностями. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. – Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2018.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии паст кисломолочных и применению в их составе научно обоснованных композиций натуральных пряностей, которые проявляют функционально-технологические свойства.

Обоснован выбор пряностей для использования в составе паст кисломолочных и определено способность к объединению с кисломолочной основой по органолептическим и физико-химическим показателям; определено рекомендуемое содержание пряностей, способ и технологические параметры подготовки. Разработана научно-обоснованная система комбинирования натуральных пряностей для паст кисломолочных. Исследовано антиоксидантное и антимикробное действие разработанных композиций пряностей на контаминанты кисломолочных продуктов, что обусловлено естественным содержанием в пряностях фенольных соединений и терпенов.

Доказано технологическую эффективность использования функционально-технологических свойств крупы гречневой нежареной как влагоудерживающего компонента в составе паст кисломолочных.

Разработана математическая модель комплексной оценки качества паст кисломолочных. Обоснована возможность продления срока хранения паст кисломолочных с пряностями на основе творога – до 7 суток, на основе сметаны – до 10 суток при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Ключевые слова: аромат, пряности, биологически активные вещества, композиции пряностей, крупа гречневая нежареная, паста кисломолочная, стабилизация структуры.

ABSTRACT

Kuzmik U. Improving the technology of fermented dairy pastes with spices. – Qualification scientific work with manuscript copyright.

The dissertation for the degree of a candidate of technical sciences on the specialty 05.18.04 – technology of meat, dairy and hydrobiont products. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is concerned with the improvement of technology of fermented dairy paste by developing and applying scientifically substantiated compositions of spices.

The prospect of using the technology of fermented dairy natural spices is substantiated for their enrichment by the complex of biologically active substances, stabilization of quality indices of finished products during their storage.

According to the criteria of selection, the compatibility of spices with the fermented dairy base was determined, as well as the rational content of individual spices in the composition of fermented dairy pastes based on lactic cheese and sour cream (from 0.1 % to 1.0 %) was established. Dominant spices were selected to be the base for the formation of spice compositions. The method and technological parameters of the introduction of spices are determined – in the dry molten form with the particle size not more than 0.4 mm; sumach – in the form of an extract based on the milk whey.

The optimum technological parameters for obtaining sumach extract using a rotor-pulse apparatus are the following: hydromodule – 1:10, extractant – milk whey; extraction temperature – $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$; the process duration is 5-10 minutes; a particle size – up to 2 mm. The physicochemical, microbiological indices as well as functional and technological properties of selected spices were investigated. It is proved that the spices are characterized by high content of carbohydrates (2.90...12.94 %) and high antioxidant activity. This is due to the presence of essential oils in the natural spices, as well as the content of phenolic compounds such as tannin and rutin. The score scale was developed and the criteria for evaluating the taste and aroma properties of fermented dairy pastes with spices were determined. The composition formulation was determined by analyzing the compatibility of the taste and aroma characteristics of various types of spices. Profilographies of the taste and aroma properties of fermented dairy pastes with spices were constructed in order to determine the rational proportions of composition formulation.

The expediency of using spice compositions in the technology of fermented dairy pastes is substantiated. For the first time it was determined that spice compositions are characterized by high content of biologically active substances: the content of phenolic compounds – 42.4...223.4 mg/100 g; rutin – 2.2...3.1 mg/100 g; catechin – 1.6...5.6 mg/100 g; tannin – 0.4...9.4 mg/100 g.

It was investigated that the developed spice compositions have a high level of antioxidant activity and antimicrobial influence, in particular the degree of survival of microorganism test cultures (*Enterobacter cloacae*, *Micrococcus albus*, *Bacillus*

subtilis and *Endomyces lactis*) was from 7.2 % to 34.8 % which would allow to obtain products with stable quality indices during their storage.

On the basis of research, spice compositions have been developed which include ginger, fenugreek, cinnamon, turmeric, cloves, black pepper, fragrant pepper, sumach, badian, anise, cardamom, nutmeg. The rational content of spice compositions is established for the pastes based on a lactic cheese – 0.27...1.1 % and based on a sour cream – 0.3...1.3 %.

The technological parameters of the production of fermented dairy pastes with spices have been improved and proved. The prospect of using raw buckwheat cereals in the formulation of fermented dairy pastes as a moisture retaining and enriching component has been proven. The recommended content of raw buckwheat cereals for fermented dairy pastes with sumach extract based on 6 % fermented lactose cheese and on 5 % sour cream is established in order to form the structure and prevent spontaneous separation of serum in fresh products and during their storage.

The efficiency of using raw buckwheat cereals in the formulation of fermented dairy pastes in the form of buckwheat serum component has been proved. The technological parameters of the preparation of raw buckwheat cereals are the following: the size of particles – up to 2 mm; the ratio to milk serum – 1:4; heat treatment – (90 ± 2) °C, the process duration – 10-15 min.

Adsorption bound moisture content in fermented dairy pastes with sumach extract and raw buckwheat cereals was investigated by the method of differential-thermal analysis and reached 32.0-34.0 %. This indicator for the sour-milk base was 27.0-30.0 %, and for the buckwheat-serum component was 36.6 %.

The physical and chemical parameters of fermented dairy pastes are determined, and the term of their storage is substantiated and is not more than 7 days on the lactose cheese base and no more than 10 days on the sour cream base at the temperature (4 ± 2) °C.

The normative documentation TU U 15.5-02070938198:2015 «Fermented dairy pastes with spices» and the technological instruction on their production have been developed. The technology of fermented dairy pastes with spices has been tested at the branch of PJSC «Yagotinskiy Butter Plant», «Yagotinske for children» which is confirmed by the acts and protocols of the production inspection.

The calculations of the economic efficiency of formulation production have been made: the profit on production of 1 ton of fermented dairy paste with spice compositions per year varies according to different formulations from 48 000 UAH to 74 000 UAH. The product profitability is from 11.6 % to 34.7 %. The implementation of the technology of fermented dairy pastes with spice compositions gives an increase in profits to 25 200 UAH more compared with the basic production of fermented dairy paste.

Key words: aroma, biologically active substances, spice compositions, buckwheat groats, non-fried, sour-milk paste, spices, stabilization of the structure.

Підп. до друку 18.09.2018. Наклад 100 пр. Зам. № 18-18

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.