

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ЛЮБЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА

УДК 637.133:582.916.36

**ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМОСТІЙКИХ ТА ЗАМОРОЖЕНИХ
НАЧИНОК З ВИКОРИСТАННЯМ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ І
КОНЦЕНТРАТУ НАСІННЯ КУНЖУТУ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих
і охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Перцевой Федір Всеволодович,
Сумський національний аграрний університет,
завідувач кафедри технології харчування

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Д'яконова Анджела Костянтинівна,
Одеська національна академія харчових
технологій, завідувач кафедри готельно-
ресторанного бізнесу

кандидат технічних наук, доцент
Корецька Ірина Львівна,
Національний університет харчових технологій,
доцент кафедри технології харчування

Захист відбудеться «5» липня 2016 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.088.03 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

З дисертацією можна ознайомитись бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «03» червня 2016 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Н. В. Гревцева

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сучасному харчовому ринку все міцнішу позицію займають випечені вироби з начинками. Виробники постійно оновлюють їх асортимент, головним чином за рахунок застосування різних тістових поліпшувачів, а начинки здебільшого залишають традиційними: повидло, підварки, джеми, а також начинки, виготовлені на основі фруктового пюре та цукру, молочної, помадної та жирової основи. Такі начинки, за умови введення їх до сирого тіста, під час випікання зазнають негативного впливу температури та втрачають більшу частину своїх первинних органолептичних, харчових і технологічних властивостей та набувають надмірної плинності. Тому, для збереження якісних показників на сталому рівні, введені до тістових виробів начинки повинні бути термостійкими, тобто під час дії температури близько 200...230° С протягом (10...15)×60 с не втратити форму. Достатнього поширення набули термостійкі начинки на основі фруктової, овочевої, ягідної, фруктово-ягідної та плодово-ягідної сировини. Однак, внаслідок уварювання, ці начинки змінюють структурно-механічні властивості. Більш високою харчовою та біологічною цінністю характеризуються молочні та молоковмісні начинки. Проводячи моніторинг сучасного ринку термостійких начинок, незалежно від їх основи, можна дійти до висновку, що запропоновані виробниками умови зберігання цієї продукції дуже різні. Але більшість виробників пропонує такі умови зберігання: за температури від 0 до 25° С та відносної вологості повітря не вище 75% термостійкі начинки зберігають до 6 місяців. Вочевидь, такий широкий температурний діапазон протягом достатньо тривалого терміну зберігання начинок призведе до суттєвих негативних змін їх якісних характеристик. У зв'язку з цим доцільно звернути увагу на такий перспективний спосіб зберігання харчових продуктів, як заморожування.

Термостійких властивостей начинкам може надавати пектин. Незважаючи на те, що термостійкі властивості виробів із пектином досить високі, для отримання продукту зі сталими фізико-хімічними властивостями, зокрема низьким вмістом вільної вологи, доцільно застосовувати крохмаль, який під час нагрівання починає активно зв'язувати вільну вологу. З огляду на актуальність проблеми комплексного та безвідходного використання агроресурсів і створення продукту з комбінованим тваринно-рослинним складом, доцільним є застосування в технології термостійких начинок рослинних білкових концентратів олійних культур. Найбільш перспективним способом переробки білкової олійної сировини є холодне пресування, що дає змогу отримати обидва продукти (олію та концентрат) з високим вмістом технологічно незмінених поживних речовин. Особливе місце серед рослинних білкових олійних культур, завдяки високому вмісту білка (близько 20%), жиру (в межах 48%), кальцію, магнію, калію, фосфору, заліза, низьки жиророзчинних вітамінів і антиоксидантів, посідає кунжут. Таким чином, переробка кунжуту на концентрат є перспективним науковим напрямом з огляду отримання рослинної білкової добавки з високою харчовою та біологічною цінністю.

Розробка технологій комбінованих молочних продуктів, зокрема емульсійних, структурованих і пастоподібних закусок, десертів, сирів і сирних продуктів із використанням молочно-рослинних компонентів, є предметом

особливої уваги вітчизняних та іноземних фахівців. Значний внесок у розвиток цих технологій зробили Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Н.П. Захарова, Ф.В. Перцевой, О.О. Гринченко, Г.Б. Рудавська, С.С. Гуляєв-Зайцев, В.А. Тутельян та інші вчені. Проте системних досліджень, спрямованих на отримання саме термостійких начинок заморожених із застосуванням гідроколоїдів, а також молочної сировини в сукупності з рослинними білковими концентратами олійних культур, у літературі не виявлено.

Ураховуючи зазначене, перспективним напрямом розвитку технології начинок для кондитерських і кулінарних виробів є розробка нової науково обґрунтованої технології та рецептури термостійкої начинки з комбінованим складом, що досягається використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту, термостійкість якої зумовлена сумісним використанням властивостей пектину та крохмалю, висока харчова та біологічна цінність – уведенням до рецептурного складу концентрату насіння кунжуту, а сталість фізико-хімічних властивостей – використанням заморожування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з основними напрямами наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках госпдоговірних тем 5А-13Д «Вивчення властивостей харчових продуктів на основі студнеутворювачів з якісно змінними властивостями», теми 6-15Д «Розробка технології термостійкої молоковмісної начинки» та бюджетної теми 05-13-14Б «Фізико-хімічні основи регулювання складу продукту структурованого шляхом використання молочно-рослинної білкової сировини».

Мета та задачі досліджень. Метою дисертаційної роботи є розробка науково обґрунтованої технології термостійких та заморожених начинок з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

- за допомогою вивчення функціонально-технологічних властивостей концентрату насіння кунжуту та гідроколоїдів, дослідження механізму структуроутворення обґрунтувати вибір і концентрацію рослинної добавки з урахуванням особливостей технологічного процесу виробництва термостійких начинок;

- обґрунтувати основні режими та стадії технологічного процесу виробництва нової термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту з урахуванням заморожування;

- проаналізувати комплексний вплив концентрату насіння кунжуту на зміни органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних і технологічних властивостей дослідної системи термостійкої начинки з комбінованим молочно-рослинним складом та ідентифікувати міжмолекулярні зв'язки в ній;

- визначити закономірності та механізм спільного впливу гідроколоїдів і рослинного білкового концентрату на термостійкі властивості дослідної системи молоковмісної начинки;

- розробити технологію та рецептуру термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту;

- вивчити мікробіологічні показники термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту та обґрунтувати терміни її зберігання за традиційних умов та в замороженому стані;

– вивчити хімічні, фізико-хімічні, структурно-механічні та технологічні властивості термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту, а також природу хімічних зв'язків у ній за традиційних умов зберігання та в замороженому стані;

– провести апробацію у виробничих умовах і обґрунтувати доцільність виробництва термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту в аспекті економічної ефективності від упровадження запропонованої технології.

Об'єкт дослідження – технологія нової термостійкої та замороженої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.

Предмет дослідження – сировина, яка формує нову термостійку начинку, термостійка начинка з використанням молочної сировини (сухого знежиреного молока) та концентрату насіння кунжуту, термостійка начинка заморожена з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні та методи системного аналізу, планування експерименту та математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– вперше запропоновано, науково обґрунтовано та розроблено нову технологію термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту з високою харчовою та біологічною цінністю, сталими фізико-хімічними показниками протягом усього терміну зберігання, що досягається використанням концентрату насіння кунжуту та впливом консервуючої дії заморожування на готовий продукт;

– вперше встановлено, що термостійкі властивості начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту обумовлені спільною синергетичною дією іонів кальцію молочної сировини, цитрату кальцію та залишків галактуронової кислоти пектину цитрусового низькоетерифікованого з нівелюванням можливого ризику синерезису застосуванням крохмалю кукурудзяного модифікованого та концентрату насіння кунжуту;

– встановлено закономірності спільного синергетичного впливу іонів кальцію молочної сировини, цитрату кальцію та залишків галактуронової кислоти пектину цитрусового низькоетерифікованого на структурно-механічні властивості начинки, що сприяють утворенню міцного, несприйнятливо до дії високої температури каркаса та науково обґрунтовано технологічні параметри та режими виробництва термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту;

– досліджено вплив сумісної дії крохмалю кукурудзяного модифікованого і пектину цитрусового низькоетерифікованого на закономірності іонної взаємодії з кальцієм щодо опору дії високої температури;

– унаслідок вивчення вологостійкості здатності з паралельним застосуванням термогравіметричного методу, методу спінової луни, диференціального термічного аналізу, використанням низькотемпературного калориметричного методу та результатів ІЧ-спектральних досліджень виявлено позитивний вплив гідроколоїдів і концентрату насіння кунжуту на стійкість начинки до впливу високих температур і зменшення втрати маси вологи;

– встановлено залежність термостійких властивостей начинки від форм зв'язку вологи в продукті впродовж зберігання за традиційних умов і під час низькотемпературного зберігання;

– на основі отриманих даних щодо закономірностей впливу заморожування на характер зміни мікробіологічних, фізико-хімічних, структурно-механічних і технологічних властивостей термостійкої начинки обґрунтовано термін її зберігання в замороженому стані, виходячи зі збереження якості.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена технологія термостійкої начинки замороженої з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту дозволила створити нешкідливий продукт із новими органолептичними властивостями, високою біологічною та харчовою цінністю, сталістю якісних характеристик упродовж встановленого терміну зберігання за традиційних умов та в замороженому стані. Начинка має невисоку собівартість і може використовуватись як самостійний продукт або як напівфабрикат для виробництва кондитерських і кулінарних виробів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено нормативну документацію (отримано експертні рішення на ТУ У 10.4-01566330-307:2015 «Концентрати білкові олійних культур» і ТУ У 10.8-01566330-307:2015 «Начинка термостійка молоковмісна з концентратом насіння кунжуту», патенти України на винахід № 109207 і № 109208 і патенти України на корисну модель № 90878 і № 90879 «Спосіб отримання термостійкої начинки замороженої»).

Реалізація роботи. Розроблена технологія термостійкої начинки замороженої з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту пройшла виробничу апробацію, зокрема на ТОВ «Продсервіс-ІР» (м. Київ, акти від 20.04.2013 р., 05.10.2013 р., 10.01.2014 р., 17.02.2014 р.), КП «Комбінат шкільного харчування» (м. Суми, акт від 20.09.2013 р.) і ресторану «Фаворит» (м. Харків, акти від 10.04.2014 р. та 09.10.2015 р.). Отримані результати впроваджено у виробництво ТОВ «Чигринов» (м. Харків, акт від 30.09.2015

р.) та у навчальний процес ХДУХТ у рамках теми 6-15Д «Розробка технології термостійкої молоковмісної начинки», що виконувалась у Харківському державному університеті харчування та торгівлі на кафедрі «Технологія харчування».

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й науковому обґрунтуванні проблеми, формуванні мети та задач для її вирішення, у плануванні та застосуванні відповідних методик дослідження, аналізі та обробленні одержаних результатів, формуванні висновків, публікації узагальнених даних експериментальних досліджень, підготовці та складанні заявок для отримання патентів на винахід і корисну модель, розробці нормативної та технологічної документації, підготовці та проведенні заходів з упровадження отриманих експериментальних даних досліджень у виробничий та навчальний процес.

Апробація результатів дослідження. Положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнських науково-практичних конференціях ХДУХТ «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» (25 квітня 2013 р.), «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (26 березня 2014 р.) і «Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і

безпеку продуктів» (16–17 квітня 2015 р.); на Міжнародних науково-практичних конференціях ХДУХТ «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (22 травня 2014 р.), «Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві» (12–14 листопада 2014 р.) і «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність». (14 травня 2015 р.).

Розроблена термостійка начинка неодноразово була представлена на дегустаційних нарадах: напівфабрикатів, розроблених спеціалістами кафедри технології харчування (25 квітня 2013 р., ХДУХТ); у рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (26 березня 2014 р., ХДУХТ); у рамках Міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (22 травня 2014 р., ХДУХТ); у рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (02 квітня 2015 р., ХДУХТ); першій спеціалізованій виставці-ярмарку «Життя в стилі Еко-Сумщина 2015» (05 вересня 2015 р., СНАУ).

Термостійка начинка була презентована на виставках: із міжнародною участю «Освіта Слобожанщини та кіберпростір – 2013» (4 – 6 квітня 2013 р., ХДУХТ); у пілотному проєкті «Ніч науки» під патронатом Харківського міського голови Г. А. Кернеса (28 вересня 2013 р., ХДУХТ); із нагоди відзначення 95-річчя Національної академії наук України (29 листопада 2013 р., ХДУХТ); в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції (02 квітня 2015 р., ХДУХТ); Міжнародної науково-практичної конференції (14 травня 2015 р., ХДУХТ); в масштабах соціального заходу по популяризації науки для дітей і молоді (22 травня 2015 р., СНАУ); в рамках масштабного заходу «Ніч науки в Харкові» (26 вересня 2015 р., ХДУХТ).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі: 4 статті у наукових фахових виданнях України, з них 1 – у видавництві, яке включено до міжнародної наукометричної бази та 1 – у науковому виданні іншої держави (Франція) з напям, за яким підготовлено дисертацію ; 2 патенти України на винахід і 2 патенти України на корисну модель та 6 тез доповідей.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається з вступу та п'яти розділів, висновків, 5 додатків, списку використаних джерел, який містить 302 найменування (із них 66 зарубіжних). Дисертаційна робота викладена на 154 сторінках друкованого тексту, містить 35 таблиць та 39 рисунки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність, сформульовано мету та основні задачі, встановлено напрям їх розв'язання, зазначено наукову новизну та практичне

значення одержаних результатів, подано відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів дисертації, структури та обсягу роботи.

У **першому розділі** «Аналіз технологій виробництва термостійких молоковмісних начинок, особливості застосування рослинних білкових продуктів і перспективи заморожування» аналітичним шляхом обґрунтовано доцільність розробки термостійкої начинки з комбінованим молочно-рослинним складом унаслідок застосування гідроколоїдів і концентрату насіння кунжуту, наголошено на перспективності низькотемпературного зберігання начинки – заморожуванні.

У **другому розділі** «Предмети, матеріали і методи досліджень» наведено характеристику предметів, матеріалів і методів досліджень, розроблено програму теоретичних і експериментальних досліджень. У дисертаційній роботі дослідження проводилися за загальноприйнятими, стандартизованими та оригінальними методами. Вивчення структурно-механічних властивостей проводили за допомогою: модифікованих вагів Каргіна-Соколової, пенетрометра «Labor» та приладу Валенту. Дослідження вологоутримувальної та жирутримувальної здатності рослинної сировини проводили методом центрифугування, а готового продукту методом, що ґрунтується на пресуванні дослідного зразка протягом певного часу. Визначення стану і форм зв'язку вологи проводили термоаналітичним методом і методом ядерно-магнітного резонансу; вміст вологи в продукті визначали термогравіметричним методом, а поведінку та структуру вологи – низькотемпературним калориметричним методом. Встановлення технологічних характеристик продукту проводили за допомогою визначення температури плавлення і термостійкості. Вміст білка і сумарну кількість азоту визначали за допомогою методу К'ельдаля. Фракційний склад білку визначали за методом Осборна. Амінокислотний склад білків і жирнокислотний склад визначали методом рідинної хроматографії. Амінокислотний скор білків розраховували шляхом порівняння їх скорів з еталонним білком, запропонованим ФАО/ВООЗ. Вміст золи, вітамінів, токсичних елементів, мінеральний склад і мікробіологічні показники визначали за стандартними методиками. Вивчення мікроструктури проводили за допомогою мікроскопа, а встановлення взаємодії між складовими рецептурними компонентами – методом інфрачервоної спектроскопії. Математичну обробку отриманих результатів експериментальних досліджень здійснювали такими комп'ютерними програмами: Microsoft Word, Microsoft Excel, Corel Draw, Corel Photo Point, MathCAD. Економічну ефективність від упровадження розробки визначали за чинними методиками.

У **третьому розділі** «Наукове обґрунтування технології термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту» внаслідок вивчення функціонально-технологічних, низки реологічних і термостійких властивостей гідроколоїдів, а також функціонально-технологічних властивостей білкових концентратів олійних культур обґрунтовано доцільність вибору рецептурних інгредієнтів дослідної системи – термостійкої начинки з молочно-рослинним складом. Згідно з робочою гіпотезою – розробкою технології термостійких та заморожених начинок із використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту, як термостійкий агент залучено пектин цитрусовий низькоетерифікований, що разом із цитратом кальцію та кальцієм молочної сировини утворюють

структурну матрицю; як інгредієнт, який нівелює можливий синерезис – крохмаль кукурудзяний модифікований; як рослинний білковий продукт – концентрат насіння кунжуту, що характеризується високою біологічною цінністю та функціонально-технологічними властивостями. Дослідженнями реологічних показників гелів гідроколоїдів – ефективної в'язкості та міцності – встановлено, що більш значущі показники ефективної в'язкості та температури гелеутворення має система «цукор-вода-пектин-крохмаль-цитрат кальцію» з концентрацією пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%, крохмалю кукурудзяного модифікованого 3,0% та цитрату кальцію 0,04%. За цих умов найвищі значення ефективної в'язкості лежать в інтервалі температури 18...25° С відповідно, змінюються від $1,68 \times 10^{-3}$ до $1,43 \times 10^{-3}$ Па·с, а система характеризується м'якою та ніжною консистенцією, що зумовлено додаванням крохмалю кукурудзяного модифікованого. З огляду результатів функціонально-технологічних досліджень можна зробити висновок, що концентрат насіння кунжуту є важливим компонентом і займає суттєву ланку, конкуруючи лише з концентратом насіння льону. У температурному діапазоні від 20 ± 2 до 80 ± 2 ° С значення вологоутримувальної здатності (ВУЗ) для концентрату насіння льону змінюється від 49,5 до 74,0%, а для концентрату насіння кунжуту – від 263 до 27%, при цьому значення жирутримувальної здатності (ЖУЗ) для концентрату насіння кунжуту становить 155%. Отже, концентрат насіння кунжуту доцільно використовувати як інгредієнт, здатний зв'язувати й утримувати вологу та жир. Це, безперечно, відіграє важливу роль та знайде раціональне застосування в технології термостійкої начинки, адже термостійкі (технологічні) властивості такого продукту прямо залежать від здатності міцно утримувати вологу структурним каркасом. За результатами проведених досліджень термостійких властивостей, які не суперечать даним із вивчення функціонально-технологічних і реологічних властивостей гідроколоїдів, встановлено, що раціональною є концентрація цитрусового низькоетерифікованого пектину 0,8% за вмісту цитрату кальцію 0,04%. Також виявлено, що необхідною умовою є додатковий вміст крохмалю кукурудзяного модифікованого кількістю 1,0 та 3,0%, оскільки за його участю утворюється гель м'якої та пластичної консистенції. За сукупними результатами досліджень функціонально-технологічних властивостей гідроколоїдів виявлений синергетичний ефект від спільного використання пектину цитрусового низькоетерифікованого концентрацією 0,8% і крохмалю кукурудзяного модифікованого концентрацією 2,0%. З'ясовано, що окреме використання гідроколоїдів унеможлиблює отримання начинки з термостійкими властивостями. Підсумовуючи отримані дані щодо часткової заміни сухого знежиреного молока на концентрат насіння кунжуту, встановлено, що раціональним за органолептичними, споживчими та технологічними показниками (рис. 1) є вміст сухого знежиреного молока (СЗМ) та концентрату насіння кунжуту (КНК) 7,5 та 6,0% відповідно. Така заміна сприяє підвищенню температури плавлення до 70° С і термостійкості до $5,2 \times 60$ с. З огляду на це в подальших експериментальних дослідженнях варто зосередити увагу на виявленому раціональному співвідношенні в системі сухого знежиреного молока та рослинної білкової добавки – «СЗМ : КНК» 7,5 : 6,0.

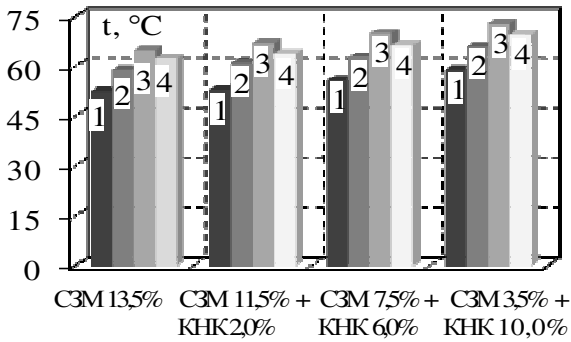


Рис. 1. Залежність температури плавлення дослідної системи термостійкої начинки від вмісту СЗМ та КНК за концентрації: 1 – пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%; пектину цитрусового низькоетерифікованого і крохмалю кукурудзяного модифікованого відповідно: 2 – 0,8% і 1,0%; 3 – 0,8% і 3,0%; 4 – 1,1% і 1,0%

Установлено, що час структуроутворення дослідної системи термостійкої начинки перебуває в проміжку часу $(48...72) \times 60^2$ с. Загалом за результатами дослідження впливу рецептурних компонентів на тривалість структуроутворення дослідної системи визначено, що до 48×60^2 с спостерігається значне збільшення міцності гелю зразків дослідної системи. В інтервалі $(48...72) \times 60^2$ с показники міцності стабілізуються, система набуває сталої структури (рис. 3 та 4).

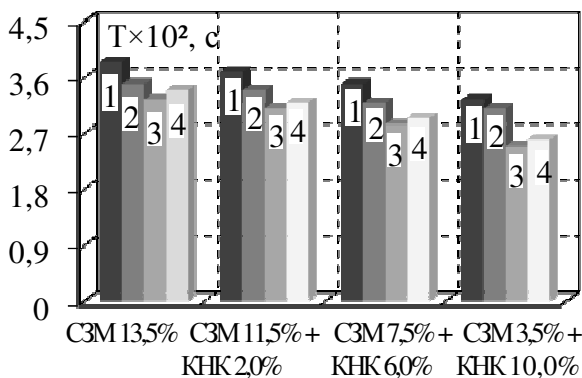


Рис. 2. Залежність тривалості спін-спінової релаксації диполя води в дослідній системі термостійкої начинки від вмісту СЗМ та КНК за концентрації: 1 – пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%; пектину цитрусового низькоетерифікованого і крохмалю кукурудзяного модифікованого відповідно: 2 – 0,8% і 1,0%; 3 – 0,8% і 3,0%; 4 – 1,1% і 1,0%

Узагальнивши результати проведених досліджень, зроблено висновок, що раціональний рецептурний склад термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту має таку концентрацію компонентів: пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%, крохмалю кукурудзяного модифікованого 3,0%, сухого знежиреного молока 7,5% і концентрату насіння кунжуту 6,0%. Збільшення та зменшення вмісту зазначених

У ході вивчення форм зв'язку вологи встановлено, що високими значеннями ВУЗ і зниженою молекулярною рухливістю (рис. 2) характеризується дослідна система термостійкої начинки за умови поєднання в ній пектину та крохмалю, що мають полісахаридну природу, а також за наявності сухого знежиреного молока і концентрату насіння кунжуту. Це зумовлює надходження іонів кальцію й білка, а в сукупності сприяє утворенню єдиної просторової сітки, що фіксує воду та формує термостійкі властивості дослідної системи.

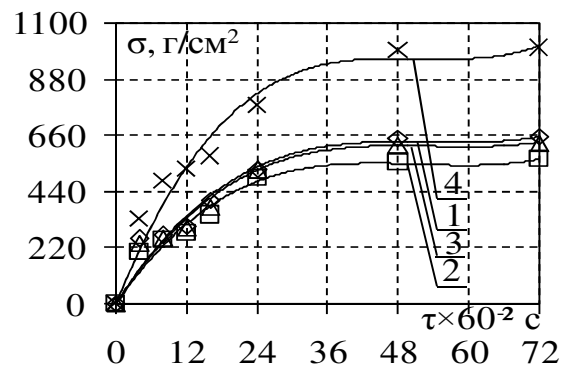


Рис. 3. Залежність міцності дослідної системи термостійкої начинки від часу структуроутворення за вмісту сухого знежиреного молока 13,5% за концентрації: 1 – пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%; пектину цитрусового низькоетерифікованого і крохмалю кукурудзяного модифікованого відповідно: 2 – 0,8% і 1,0%; 3 – 0,8% і 3,0%; 4 – 1,1% і 1,0%

рецептурних компонентів має негативний вплив на реологічні характеристики начинки – ефективну в'язкість і міцність, а також органолептичні властивості.

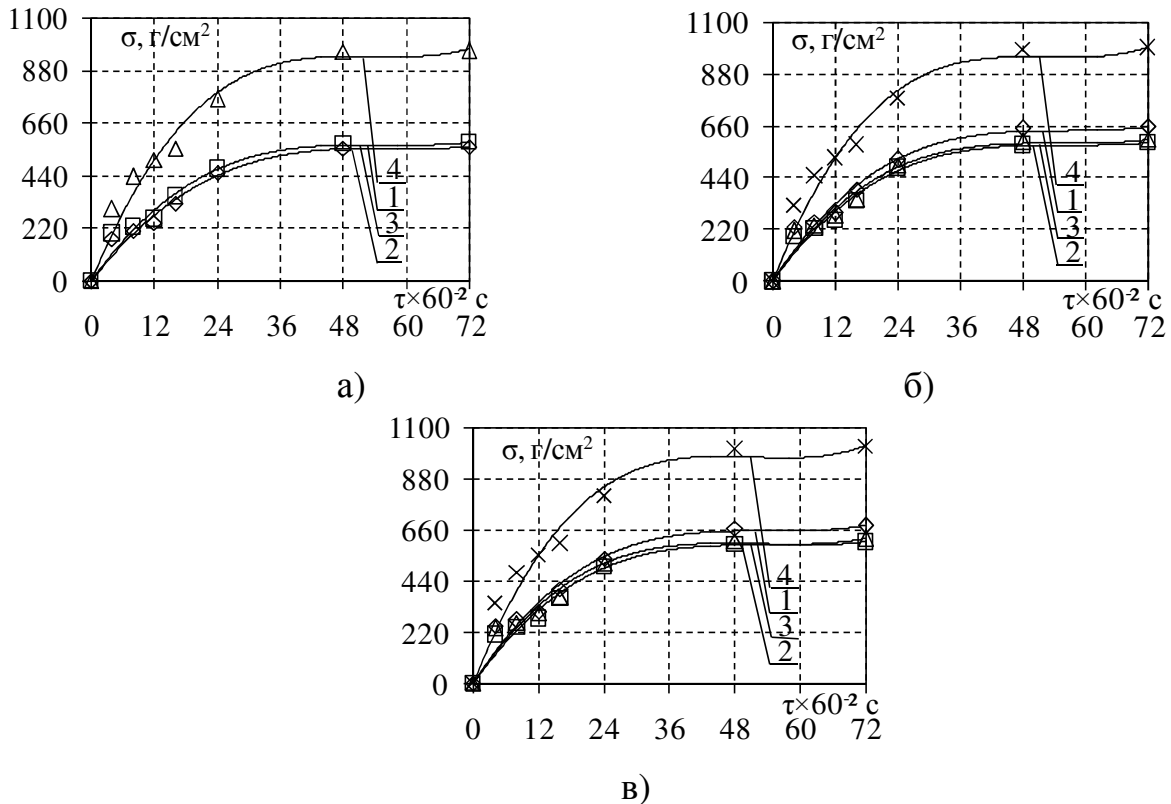


Рис. 4. Залежність міцності дослідної системи термостійкої начинки від співвідношення «СЗМ:КНК» а) 11,5:2,0; б) 7,5:6,0 і в) 3,5:10,0 за концентрації: 1 – пектину цитрусового низькоетерифікованого 0,8%; пектину цитрусового низькоетерифікованого і крохмалю кукурудзяного модифікованого відповідно: 2 – 0,8% і 1,0%; 3 – 0,8% і 3,0%; 4 – 1,1% і 1,0%

У **четвертому розділі** «Розробка технології термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту та вивчення показників її якості за традиційних умов зберігання та в замороженому стані» з урахуванням здійснених досліджень органолептичних, структурно-механічних, фізико-хімічних і технологічних властивостей дослідних систем науково обґрунтовано технологію виробництва термостійкої начинки з комбінованим молочно-рослинним складом (рис. 5). Розроблена начинка може бути реалізована в торговельній мережі, використана в різних галузях харчової промисловості та ресторанному господарстві. Зберігання та реалізація термостійкої начинки здійснюється у трьох напрямках. Перший напрям (підсистема А₁) полягає в безпосередній реалізації начинки після фасування за температури 12±2° С протягом 36×60² с і відносній вологості повітря 75±2%. Другий напрям (підсистема А₂) передбачає зберігання начинки протягом 15 діб за температури 0...4° С і відносній вологості повітря 75±2%. Третій напрям – заморожування – передбачає зберігання начинки за температури -18±2° С не більше 4 місяців із відносною вологістю повітря 94±2% (підсистема А₃).

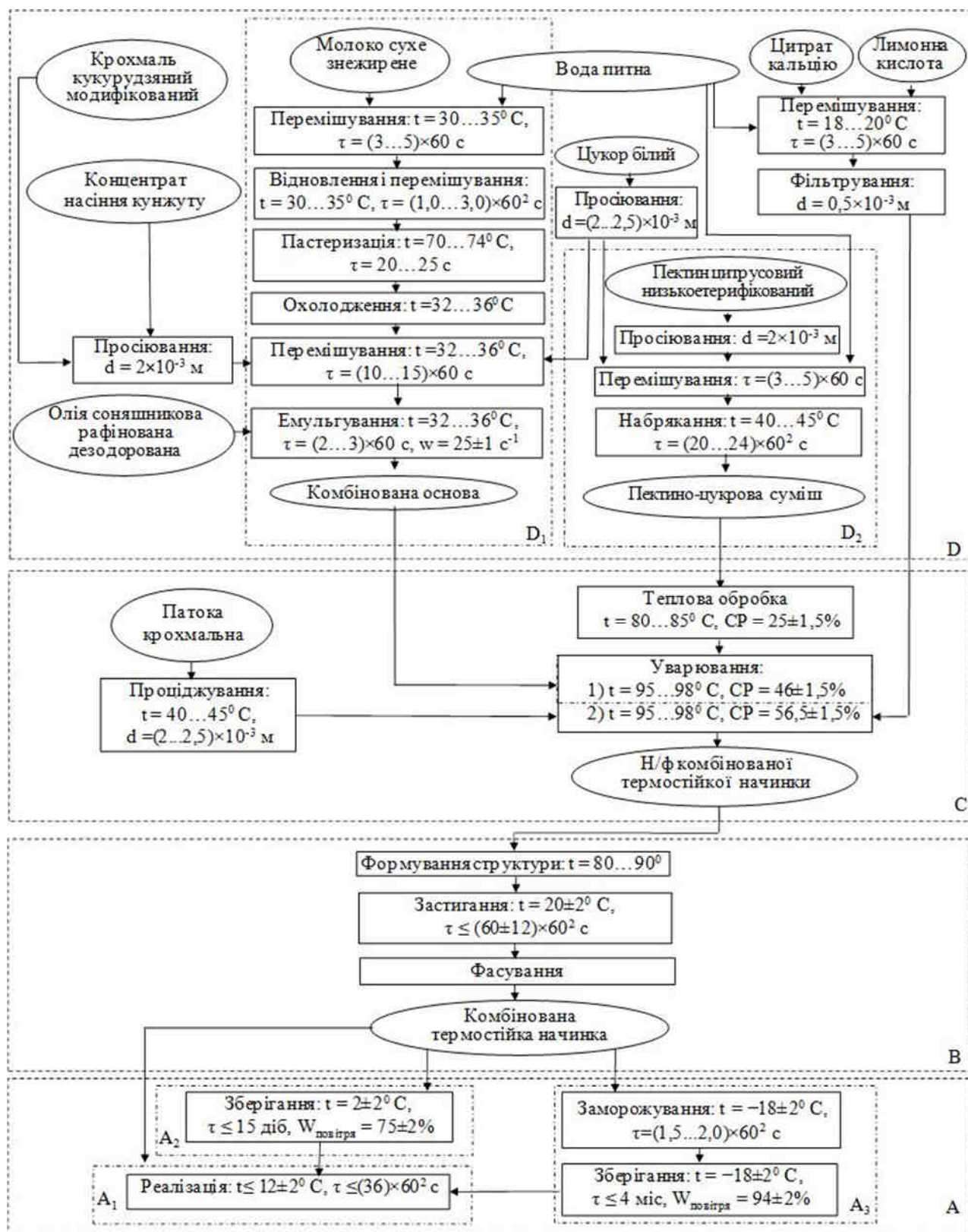


Рис. 5. Технологічна схема термостійкої замороженої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту

Для зазначених умов зберігання термостійких та заморожених начинок з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту (рис. 5) встановлено, що мікробіологічні показники дослідних зразків продукту – свіжовиготовлених та зразків, що зберігали за температури $2 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом 15 діб –

не перевищують норм чинної документації. Кінцевої норми КМАФМ ($1,0 \times 10^3$ КУО в 1 г) досягають зразки після 28 діб зберігання за цієї самої температури і після 6 місяців зберігання за температури $-18 \pm 2^\circ \text{C}$. Рекомендовані терміни зберігання, з огляду на зміни активної кислотності, не суперечать мікробіологічним дослідженням. Отже, для запобігання небажаним змінам і збереження якісних характеристик розробки доцільно застосовувати дію низьких температур.

Виявлено, що під час заморожування через кристалізацію вологи можливе пошкодження білкових і полісахаридних молекул великими кристалами льоду, що супроводжується втратою вологи. Це підтверджено даними щодо зміни вмісту вологи: за результатами оцінки хімічного складу розроблених зразків за температури зберігання $-18 \pm 2^\circ \text{C}$ загальна кількість білків і жирів підвищується, а вологи зменшується порівняно зі зразками, що зберігалися за температури $2 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом 15 діб. Тому, через втрату вологи контрольним та розробленим зразком термостійкої начинки з рослинною білковою добавкою (відповідно 3,4 і 5,2%) після їх розморожування концентрується кількість білкових речовин, що супроводжується збільшенням вмісту білків – відповідно на 1,6 і 1,2%. При цьому, як було встановлено, загальний вміст жиру в зазначених зразках підвищується на 2,7 і 3,2% відповідно.

За даними результатів аналізу амінокислотний склад відповідних свіжовиготовлених зразків термостійкої начинки і тих зразків, що зберігалися протягом 15 діб за температури $2 \pm 2^\circ \text{C}$, має близькі значення. Проте ці зразки мають відмінності амінокислотного складу за умов зберігання за температури $2 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом 15 діб і за $-18 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом 4 місяців. Слід також відзначити більш високий вміст валіну, гістидину, лейцину, треоніну, фенілаланіну, аланіну, аспарагіну, глютаміну та цистину в термостійкій начинці із концентратом насіння кунжуту, ніж у контрольній термостійкій начинці. Установлено, що всі запропоновані зразки термостійкої начинки мають найменше значення скору в співвідношенні амінокислот «метіонін+цистин». Коефіцієнт утилізації білків, біологічна цінність та індекс якості білків контрольних зразків термостійкої начинки, які зберігали за традиційних умов та в замороженому стані становлять, відповідно, 0,56; 62,86%; 0,39 та 0,46; 61,33%; 0,39. Аналогічні показники за тих же самих умов зберігання зразків начинки з концентратом насіння кунжуту є такими: 0,82; 65,50%; 0,36 та 0,76; 64,69%; 0,36.

Виявлено, що концентрат насіння кунжуту, як рецептурний інгредієнт термостійкої начинки, сприяє підвищенню ВУЗ розробки. Проте встановлено, що впродовж низькотемпературного зберігання ВУЗ термостійкої начинки рівномірно знижується: упродовж 6 місяців для контрольної термостійкої начинки – від 72 до 56%, для термостійкої начинки із концентратом – від 77 до 63%. Зниження ВУЗ вказує на зменшення міцності міжмолекулярних взаємодій рецептурних компонентів і вивільнення вологи, що є більш актуальним після розмороження зразків, коли структура продукту «порушується» кристалами льоду. Проведені дослідження змін вологості термостійкої начинки залежно від часу дії високої температури підтверджують отримані дані з вивчення ВУЗ.

За результатами дослідження спін-спінової релаксації диполів води термостійкої начинки з'ясовано, що час спін-спінової релаксації розробки підвищується під час зберігання, що вказує на порушення структури та вивільнення вільної вологи (рис. б). Виявлено, що заморожування суттєво не

впливає на час спін-спінової релаксації. Найменші значення T_2 має термостійка начинка з концентратом насіння кунжуту; це підтверджує зростання ВУЗ у начинці з концентратом насіння кунжуту, що й було зазначено вище.

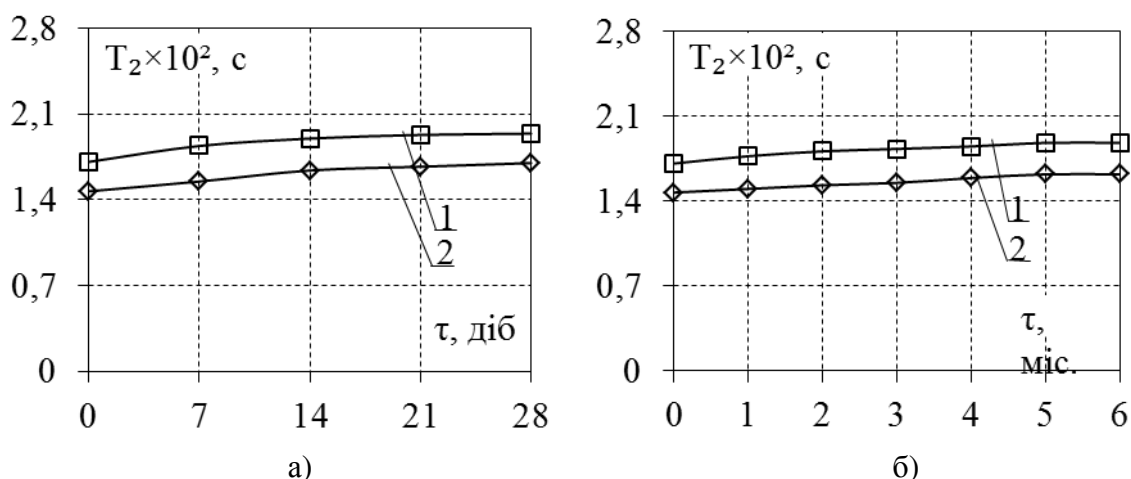


Рис. 6. Залежність часу спін-спінової релаксації (T_2) термостійкої начинки від тривалості зберігання за температури а) $2 \pm 2^\circ \text{C}$ і б) $-18 \pm 2^\circ \text{C}$: 1 – контрольний зразок термостійкої начинки; 2 – розроблений зразок термостійкої начинки із концентратом насіння кунжуту

За результатами низки реологічних досліджень можна стверджувати, що наявність у рецептурному складі начинки концентрату насіння кунжуту надає виробу певної м'якості, ніжності та пластичності.

Результати досліджень із визначення температурного впливу на технологічні властивості термостійкої начинки (вивчення змін термічної стійкості та температури плавлення) дали змогу визначити наступне. На рис. 7 і 8 спостерігається інтенсивне зменшення термостійкості всіх зразків термостійкої начинки упродовж зберігання за обох досліджуваних умов, що вказує на синерезис. Виявлено, що заморожування зменшує показник термостійкості начинки. Порівнюючи дані обох рисунків, можна відзначити беззаперечний позитивний вплив концентрату насіння кунжуту: рослинна білкова добавка підвищує термостійкість запропонованої розробки. Це значить, що розроблена начинка, яка містить у своєму рецептурному складі концентрат насіння кунжуту, меншою мірою зазнає негативних змін своїх властивостей, ніж виріб без рослинної білкової добавки.

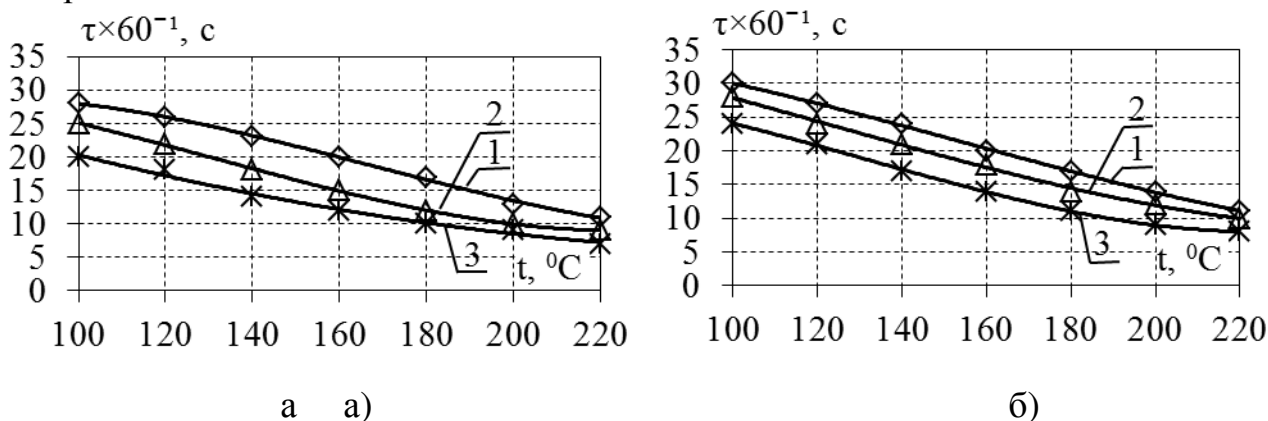


Рис. 7. Залежність термостійкості а) контрольного зразка термостійкої начинки і б) розробленого зразка термостійкої начинки із концентратом насіння кунжуту за температури зберігання $2 \pm 2^\circ \text{C}$ від впливу високотемпературної обробки: 1 – свіжовиготовлений зразок; 2 – зразок після 14 дів зберігання; 3 – зразок після 28 дів зберігання

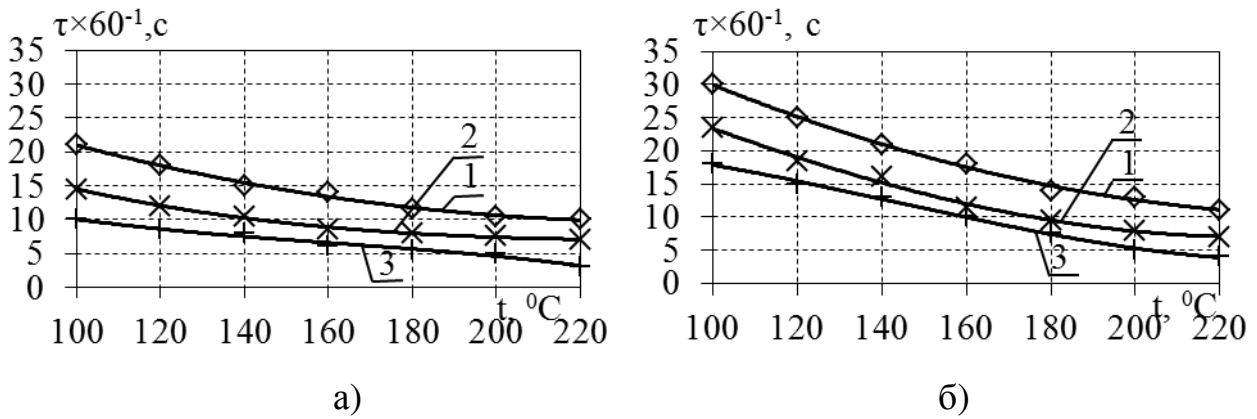


Рис. 8. Залежність термостійкості а) контрольного зразка термостійкої начинки і б) розробленого зразка термостійкої начинки із концентратом насіння кунжуту за температури зберігання $-18 \pm 2^\circ C$ від впливу високотемпературної обробки: 1 – свіжовиготовлений зразок; 2 – зразок після 3-х місяців зберігання; 3 – зразок після 6 місяців зберігання

Із наведених даних рис. 9 видно, що впродовж зберігання за різних умов для обох начинок (зразки термостійкої начинки із додаванням концентрату насіння кунжуту та без нього) спостерігається зниження температури плавлення. Причому заморожування сприяє зменшенню показників температури плавлення (має місце «розрихлення» структури внаслідок порушення зв'язків різної природи).

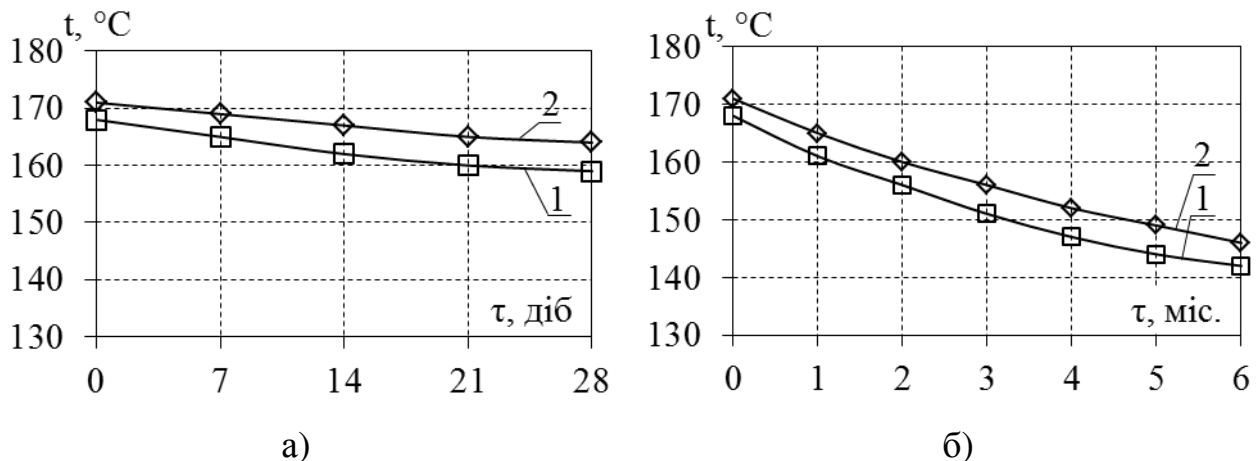


Рис. 9. Залежність температури плавлення термостійкої начинки від тривалості зберігання за температури а) $2 \pm 2^\circ C$ і б) $-18 \pm 2^\circ C$: 1 – контрольний зразок термостійкої начинки; 2 – розроблений зразок термостійкої начинки з концентратом насіння кунжуту

Під час порівняння показників температури плавлення дослідних зразків зафіксовано збільшення значень температури плавлення у термостійкій начинці з рослинною білковою добавкою – концентратом насіння кунжуту.

У ході мікроструктурного аналізу зразків термостійкої начинки встановлено, що структура дослідних зразків має вигляд просторової сітки, де рівномірно розподілені структурні елементи – жирові кульки, зерна крохмалю кукурудзяного модифікованого і пектино-цукрово-молочна основа.

За результатами вивчення ІЧ-спектрів з'ясовано, що залучені до рецептурного складу термостійкої начинки компоненти утворюють між собою хімічні зв'язки різної природи, які характеризуються певними смугами поглинання. У результаті утворюється структура зі спільною просторовою

сіткою пектину та крохмалю, яка утримує всі складові рецептурні компоненти начинки разом.

З аналізу дослідження фракційного складу контрольної і розробленої термостійкої начинки підтверджено їх термостійкі властивості. Виявлено значний вміст водо- і солерозчинних білків. Вони сприяють утриманню вологи в продукті, тим самим протидіють дії високої температури. Встановлено, що в зазначених зразках начинки вміст водорозчинних білків становить 25,75 і 28,09 мг білка / г продукту відповідно і солерозчинних – 3,75 і 29,26 мг білка / г продукту.

У **п'ятому розділі** «Розрахунок ефективності наукової розробки» розрахунковим методом основних статей економічних критеріїв розраховано і доведено доцільність виробництва науково обґрунтованої нової технології термостійкої замороженої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту. Прогнозована відпускна ціна за 1 кг термостійкої начинки із використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту на ринку становить 32,67 грн., а за 0,1 кг – 3,27 грн.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі на основі проведеного аналітичного аналізу та результатів експериментальних досліджень науково обґрунтована доцільність розробки нової рецептури та технології термостійкої начинки з комбінованим складом, термостійкість якої зумовлена сумісним використанням низки властивостей пектину та крохмалю, висока харчова та біологічна цінність – уведенням до рецептурного складу концентрату насіння кунжуту, а довготривалість зберігання протягом 4 місяців – використанням одного із способу консервування – заморожування.

2. У ході дослідження функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини був виявлений синергетичний ефект від сумісного використання пектину цитрусового низькоетерифікованого концентрацією 0,80% і крохмалю кукурудзяного модифікованого концентрацією 2,0%, тобто підвищення функціонально-технологічних, температури плавлення і термостійкості та зменшення показника міцності.

3. Під час вивчення технологічних властивостей гідроколоїдів виявлено, що найвищі показники температури плавлення та термостійкості має система за умови сумісного використання пектину цитрусового низькоетерифікованого (0,8%) і крохмалю кукурудзяного модифікованого (3,0%) за наявності іонів кальцію, які надходять у разі додавання цитрату кальцію (0,04%).

4. Виявлено, що концентрат насіння кунжуту доцільно використовувати в якості інгредієнту, що здатен зв'язувати й утримувати вологу та жир: ВУЗ концентрату насіння кунжуту лежить в інтервалі температур від 20 ± 2 до $80\pm 2^\circ\text{C}$, у якому зростає від 263 до 271%; ЖУЗ становить 155%.

5. Унаслідок дослідження технологічних властивостей дослідної системи термостійкої начинки запропоновано раціональне співвідношення сухого знежиреного молока та концентрату насіння кунжуту – 7,5:6,0%. Така заміна сприяє підвищенню температури плавлення до 70°C і термостійкості до $5,2\times 60\text{с}$.

6. Вивчення мікробіологічних і низки фізико-хімічних показників розробленої термостійкої начинки з використанням молочної сировини і

концентрату насіння кунжуту дозволило встановити термін її зберігання за традиційних умов та в замороженому стані: рекомендований термін зберігання за температури $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ складає 15 діб, а за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ – 4 місяці.

7. Дослідження хімічного складу термостійкої начинки довело, що наявність у рецептурному складі концентрату насіння кунжуту сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності виробу: відзначається більш високий вміст валіну, гістидину, лейцину, треоніну, фенілаланіну, аланіну, аспарагіну, глутаміну та цистину. Термостійка начинка характеризується високою біологічною цінністю: коефіцієнт утилізації білків, біологічна цінність та індекс якості білків розроблених зразків, які зберігали за традиційних умов та в замороженому стані, складають відповідно 0,82, 65,50%, 0,36 та 0,76, 64,69%, 0,36.

8. Дослідження реологічних властивостей виявило, що наявність у рецептурному складі начинки концентрату насіння кунжуту надає продуктові м'якої та пластичної консистенції. Заморожування несуттєво знижує технологічні показники розробки зі збереженням високих споживчих властивостей та приводить до незначної втрати вологи з паралельним підвищенням поживних речовин – білків і жирів. Установлено, що в контрольній начинці (без добавки) та в начинці з концентратом насіння кунжуту після їх розморожування вміст білків підвищується відповідно на 1,6 і 1,2%, а жиру – на 2,7 і 3,2%.

9. Вивчення ІЧ-спектрів термостійкої начинки довело, що концентрат насіння кунжуту сприяє утворенню додаткових внутрішньомолекулярних та міжмолекулярних водневих зв'язків. За результатами дослідження фракційного складу розробки виявлено значний вміст водо- і солерозчинних білків. У досліджуваних зразках начинки (контрольному та розробленому) вміст водорозчинних білків становить 25,75 і 28,09 мг білка / г продукту відповідно і солерозчинних – 3,75 і 29,26 мг білка / г продукту. Ці білки сприяють утриманню вологи в продукті, тим самим протидіють дії високої температури.

10. Затверджено нормативну документацію. Отримано експертні висновки МОЗ України на ТУ У 10.4-01566330-307:2015 «Концентрати білкові олійних культур» і ТУ У 10.8-01566330-307:2015 «Начинка термостійка молоковмісна з концентратом насіння кунжуту», отримано патенти України на винахід і корисну модель. Технологія термостійкої начинки пройшла виробничу апробацію в закладах ресторанного господарства та харчової промисловості. Розрахована відпускна ціна 1000 кг розробки складає 32665,86 грн, що в середньому на 9% вище відносно поширених термостійких начинок на вітчизняному споживчому ринку.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Любенко Г. Д. Особливості технології та рецептури термостійкої молоковмісної начинки з використанням пектину / Г. Д. Любенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2013. – Вип. 2 (18). – С. 47 – 51. *Внесок здобувача: систематизовано результати експериментальних досліджень та інтерпретовано їх під час розробки технології термостійкої начинки замороженої із використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

2. Вивчення молекулярної рухливості води в термостійкій молоковмісній начинці / Г. Д. Любенко, М. В. Обозна, Ф. В. Перцевой, Г. О. Дьяков // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2014. – Вип. 1 (19). – С. 25 – 32. *Внесок здобувача: досліджено зміну форм зв'язку вологи в термостійкій начинці із використанням молочної сировини і концентрату насіння.*

3. Pertsevov F. Technology specifics of heat-resistant milk contain stuffing that was frozen / F. Pertsevov, M. Obozna, G. Lyubenco // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, Issue 4. – P. 550 – 559. *Внесок здобувача: апробовано технологію термостійкої начинки замороженої із використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

4. Analysis of changes the stare of water in thermoduric milk-containing filling / G. Lyubenco, M. Pohogih, A. Pak, A. Dyakov, M. Obozna, F. Pertsevov // French journal of Scientific and Educational Research. – 2014. – № 2 (12). – P. 142 – 150. *Внесок здобувача: досліджено вплив заморожування впродовж терміну зберігання на зміну стану вологи в термостійкій начинці із використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

5. Обозна М. В. Дослідження жирнокислотного складу термостійкої молоковмісної начинки з концентратом насіння кунжуту / М. В. Обозна, Г. Д. Любенко, Ф. В. Перцевой // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2015. – Вип. 1 (21). – С. 429 – 441. *Внесок здобувача: вивчено зміну жирнокислотного складу термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту впродовж раціональних умов зберігання.*

6. Пат. 90878 Україна, UA МПК А 23 L 1/00. Спосіб отримання термостійкої начинки замороженої / Любенко Г. Д., Обозна М. В., Крапівницька І. О., Оболкіна В. І., Бідюк Д. О., Перцевой Ф. В.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u 2014 00721 ; заявл. 27.01.14; опубл. 10.06.14, Бюл. № 11. – 4 с. *Внесок здобувача: сформульовано формулу винаходу.*

7. Пат. 90879 Україна, UA МПК А 23 L 1/00. Спосіб отримання термостійкої начинки замороженої / Любенко Г. Д., Обозна М. В., Крапівницька І. О., Оболкіна В. І., Бідюк Д. О., Перцевой Ф. В.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u 2014 00723 ; заявл. 27.01.14; опубл. 10.06.14, Бюл. № 11. – 4 с. *Внесок здобувача: сформульовано формулу винаходу.*

8. Пат. 109207 Україна, UA МПК А 23 L 1/0522. Спосіб отримання термостійкої начинки замороженої / Перцевой Ф. В., Крапівницька І. О., Оболкіна В. І., Обозна М. В., Любенко Г. Д.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № а 2014 00717 ; заявл. 27.01.14; опубл. 27.07.15, Бюл. № 14. – 4 с. *Внесок здобувача: сформульовано формулу винаходу.*

9. Пат. 109208 Україна, UA МПК А 23 L 1/0524. Спосіб отримання термостійкої начинки замороженої / Перцевой Ф. В., Крапівницька І. О., Оболкіна В. І., Обозна М. В., Любенко Г. Д.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № а 2014 00719 ; заявл. 27.01.14; опубл. 27.07.15, Бюл. № 14. – 4 с. *Внесок здобувача: сформульовано формулу винаходу.*

10. Перцевой Ф. В. Термостійка начинка для кондитерських та кулінарних виробів на основі пектину / Ф. В. Перцевой, Я. С. Маркович, Г. Д. Любенко //

Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 25 квітня 2013 р. : тези доп. – Харків: ХДУХТ, 2013. – С. 31. *Внесок здобувача: проаналізовано й експериментальним шляхом виявлено раціональні структуроутворювачі для термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

11. Технологія термостійкої молокової начинки з використанням пектину / Ф. В. Перцевой, В. Ю. Пасичніченко, Г. Д. Любенко, М. В. Обозна // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 26 березня 2014 р. : тези доп. – Харків: ХДУХТ, 2014. – С. 36. *Внесок здобувача: апробована технологія термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

12. Любенко Г. Д. Особливості технології термостійкої молокової начинки, замороженої з використанням пектину / Г. Д. Любенко, М. В. Обозна, Ф. В. Перцевой // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 22 травня 2014 р. : тези доп.: Ч.1. – Харків: ХДУХТ, 2014. – С. 43 – 44. *Внесок здобувача: обґрунтовано особливість використання деяких рецептурних компонентів термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

13. Любенко Г. Д. Дослідження термічної стійкості та температури плавлення молокової начинки / Г. Д. Любенко, М. В. Обозна, Ф. В. Перцевой // Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференція, 12 – 14 листопада 2014 р. : тези доп. – Харків: ХДУХТ, 2014. – С. 47 – 49. *Внесок здобувача: проведено експериментальні дослідження змін технологічних характеристик молокової начинки в разі сукупного використання двох гідроколоїдів.*

14. Любенко Г. Д. Особливості комплексоутворення низькоетерифікованого пектину та крохмалю кукурудзяного в технології термостійкої молокової начинки замороженої / Г. Д. Любенко, М. В. Обозна, Ф. В. Перцевой // Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і безпечність продуктів: VII Всеукр. наук.-практ. конф., 16 – 17 квітня 2015 р. : зб. матеріалів. – Львів: ЛІЕТ, 2015. – С. 54 – 57. *Внесок здобувача: висунуті пропозиції щодо виникнення каркаса, стійкого до впливу високої температури під час виробництва термостійкої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

15. Любенко Г. Д. Особливості заморожування термостійкої молокової начинки з концентратом насіння кунжуту / Г. Д. Любенко, М. В. Обозна, Ф. В. Перцевой // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конференція, 14 травня 2015 р.: тези доп. – Харків: ХДУХТ, 2015 – С. 23 – 24. *Внесок здобувача: вивчено вплив режимів заморожування на термостійку начинку з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.*

АНОТАЦІЯ

Любенко Г. Д. Технологія термостійких та заморожених начинок з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2016.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технологічних параметрів і режимів виробництва термостійкої замороженої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту.

У дисертаційній роботі досліджено функціонально-технологічні, реологічні та термостійкі властивості гідроколоїдів, що разом із результатами функціонально-технологічних досліджень властивостей білкових концентратів олійних культур стало підґрунтям для створення дослідної системи термостійкої начинки. Унаслідок низки фізико-хімічних, структурно-механічних, технологічних і органолептичних експериментальних узагальнень науково обґрунтовано і встановлено раціональний рецептурний склад і технологію термостійкої начинки.

Розроблено і затверджено нормативну та технологічну документацію. Здійснено заходи з упровадження нової технології на підприємства з виробництва кондитерських і кулінарних виробів, ресторанного господарства, подано дані щодо економічної ефективності від упровадження термостійкої замороженої начинки з використанням молочної сировини і концентрату насіння кунжуту у виробництво.

Ключові слова: гідроколоїд, пектин цитрусовий низькоетерифікований, крохмаль кукурудзяний модифікований, сухе знежирене молоко, концентрат насіння кунжуту, вологоутримувальна здатність, іони кальцію, кальцієві містки, просторова сітка, вільна та зв'язана волога, заморожування.

АННОТАЦИЯ

Любенко Г. Д. Технология термостойких и замороженных начинок с использованием молочного сырья и концентрата семян кунжута. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных и охлажденных пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2016.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологических параметров и режимов производства термостойкой замороженной начинки с использованием молочного сырья и концентрата семян кунжута.

В диссертационной работе исследованы функционально-технологические, реологические и термостойкие свойства гидроколлоидов, которые, вместе с результатами функционально-технологических исследований свойств белковых концентратов масличных культур, стали основанием для создания исследуемой системы термостойкой начинки. В результате ряда физико-химических, структурно-механических, технологических и органолептических экспериментальных обобщений установлен рациональный рецептурный состав

термостойкой начинки.

Разработана и утверждена нормативная и технологическая документация. Осуществлены мероприятия по внедрению новой технологии на предприятиях по изготовлению кондитерских и кулинарных изделий, ресторанного хозяйства, представлены данные по экономической эффективности от внедрения термостойкой замороженной начинки с использованием молочного сырья и концентрата семян кунжута в производство.

Ключевые слова: гидроколлоид, пектин цитрусовый низкометоксилированный, крахмал кукурузный модифицированный, сухое обезжиренное молоко, концентрат семян кунжута, влагоудерживающая способность, ионы кальция, кальциевые мостики, пространственная сетка, свободная и связанная влага, замораживание.

ANNOTATION

Lyubenko H. D. the technology of thermostable and refrigerated fillings with the use of raw milk products and the concentration of sesame seeds. – Manuscript.

The thesis for competition of a scientific degree of candidate of technical sciences by speciality 05.18.13 – technology of canned and chilled food products. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2015.

The thesis is devoted to scientific substantiation and development of technological parameters and regimes of manufacturing thermostable refrigerated filling with the use of raw milk products and the concentration of sesame seeds.

Functional-technological, rheological and thermostable properties of hydrocolloids are investigated. Along with the results of functional-technological investigations of the properties of protein concentrates of oleic cultures it has become the background for the creation of the research system of thermostable filling. In the result of a number of physical-chemical, structural-mechanical, technological and organoleptic experimental generalizations, a rational recipe composition and technology of thermostable fillings with the use of raw milk products and the concentration of sesame seeds is scientifically substantiated and determined.

Based on the study of a number of functional-technological and structural-mechanical properties of the research system of thermostable filling was proved the feasibility of engaging in the recipe composition of plant protein supplement - concentration of sesame seeds. It is established that due to its high hydrophilic properties, that is, the ability to retain moisture, assists the same to the increase of the thermostable properties of the filling and provides the necessary softness and plasticity of the filling. It is found that the thermostable properties of the research system of thermostable filler are increased due to an increase in the system of hydrophilic substances and ions of a divalent metal Ca^{2+} , which promote the formation of bonds of various nature between recipe components of the system. These connections then regroup and contribute to the spatial grid. It is proved that the combination of skim milk powder with plant additive in the composition of research system of the thermostable filler greatly increases the melting point and the thermostable.

Results of the analysis of developed mechanism of calcium-polysaccharide interaction confirm the feasibility of the combination of citrus low methoxyl pectin

and modified corn starch. Also, thanks to visual presentation of the studied material is established and explained the involvement of each recipe component of the thermostable refrigerated filling with the use of raw milk products and the concentration of sesame seeds.

On the based of a number of experimental studies: chemical composition, microbiological, physical-chemical and technological properties of the proved of a partial replacement of dried skim milk with concentrate of sesame seeds, offered rational storage conditions of scientific development: at a temperature $2 \pm 2^{\circ} \text{C}$ for 15 days, and at $-18 \pm 2^{\circ} \text{C}$ – 4 months. During the study of the microstructure and IR-spectrum analysis identified communications of different natures with formation of a spatial grid that holds all the recipe components together, thereby determines the high thermostable properties.

Regulatory and technological documents are elaborated and approved. A number of measures on the implementation of new technology at the enterprises manufacturing confectionary and culinary products, catering enterprises are taken. The data regarding economic effectiveness of introducing thermostable refrigerated fillings with the use of raw milk products and the concentration of sesame seeds into production are presented.

Key words: hydrocolloid, low-esterified citric pectin, modified maize starch, dry skimmed milk, concentration of sesame seeds, additive, moisture-retaining ability, calciumions, calcium bridges, spatial net, free and bond moisture, refrigeration

Автор висловлює щирю подяку за цінні поради та наукові консультації, що були надані під час виконання дисертаційної роботи д.т.н., професору, лауреату Державної премії України, завідуючій кафедрою технологій переробки плодів, овочів і молока Р.Ю. Павлюк, к.т.н., доценту кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету М.В. Обозній.

Підписано до друку 02. 06. 2016 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.
Умов. друк. арк. 1,4. Тираж 120 прим. Замовл. № 72/16

Видавець і виготовлювач
Харківський державний університет харчування та торгівлі.
Вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10. 2012 р.