

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОДАРЧЕНКО АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 664.8.037

**РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ПРИ КОНСЕРВУВАННІ ХОЛОДОМ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих
і охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Одеса – 2014

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий консультант - доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки
Черевко Олександр Іванович,
Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, завідувач кафедри.

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор
Тележенко Любов Миколаївна,
Одеська національна академія харчових технологій, кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, завідувач кафедри;

- доктор технічних наук, професор
Хомич Галина Панасівна,
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства, завідувач кафедри;

- доктор технічних наук, професор
Дятлов Володимир Васильович,
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, кафедра товарознавства і експертизи продовольчих товарів, професор кафедри.

Захист відбудеться 20 березня 2014 р. о 10:30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий 19 лютого 2014 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Г.І. Палвашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Широка інтеграція та міграція харчових продуктів між країнами, необхідність транспортування їх на великі відстані, поширення оптової, мережевої, дрібнороздрібної торгівлі привели до необхідності активного застосування різних методів їх консервування. Одним із пріоритетних напрямів отримання екологічно безпечних продуктів харчування з тривалим терміном зберігання є використання штучного холоду.

У наукових працях таких учених, як Н.Я. Орлова, С.О. Белінська, Р.Ю. Павлюк, О.І. Черевко, Е. Алмаши, Л. Ерделі, Я. Постольські, Г.Б. Чижев, М.А. Головкін, Т.Д. Пилипенко, І.А. Короткий, М. Goslyn, Lester E. Jeremich та інші, доведено, що в замороженій сировині та напівфабрикатах фактично не спостерігається істотних змін хімічного складу, а їх властивості, відповідно, максимально наближені до вихідної сировини. Роботою з упровадження низькотемпературних інноваційних технологій в Україні та за її межами активно займається навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій і екоенергетики ім. проф. В.С. Мартиновського на базі Одеської національної академії харчових технологій.

З основних теоретичних положень основ консервування холодом відомо, що під час холодильного зберігання та транспортування одним із найважливіших параметрів, який впливає на якість харчових продуктів, напівфабрикатів і сировини, є температура зберігання, а під час виробництва заморожених продуктів та їх використання – температура та швидкість заморожування. При цьому виникає проблема, яка полягає у вирішенні питання термічної зворотності процесів заморожування-розморожування. Ця проблема має як прикладне, так і наукове значення: прикладне, оскільки впливає на асортимент і якість продукції, а наукове, бо сприяє вдосконаленню існуючих технологій консервування, спрямованих на покращення якості харчових продуктів, а також визначенню споживних властивостей на всіх етапах життєвого циклу товару – від сировини до споживача.

У зв'язку з цим актуальними є подальший розвиток і розробка концепції технологій консервування холодом напівфабрикатів та харчової сировини для приготування перших і других страв, десертних і закусочних виробів із наближенням їх функціонально-технологічних властивостей до вихідної сировини.

Зв'язок програми з науковими програмами, планом, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних наукових напрямів досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі у рамках цільових науково-технічних програм Міністерства освіти і науки України за бюджетною темою № 29-11-12Б (0110U007988) «Наукові основи формування якості полідисперсних систем при заморожуванні», № 11-10-11Б (0109U008638) «Товарознавчі аспекти удосконалення якості заморожених напівфабрикатів перших страв», № 2-08-09Б (0107U010150) «Товарознавчі властивості заморожених фруктових начинок із плодової пектиновмісної

сировини», госпдоговірною темою № 44-12Д (0112U007523) «Обґрунтування параметрів процесу заморожування та його вплив на анатомічну будову культурних і дикорослих видів ягід, поширених на території України».

Мета та завдання. Метою дослідження є вдосконалення технологій виробництва заморожених харчових продуктів і напівфабрикатів через формування й покращення їх якості шляхом обґрунтування раціональних режимів термічної зворотності процесів заморожування, холодильного зберігання та розморожування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- виконати аналіз науково-технічної літератури з означеної проблеми та розробити концепцію щодо розвитку наукових основ технології консервування холодом харчової сировини, напівфабрикатів та продуктів;

- визначити основні чинники, що впливають на якість замороженої продукції, обґрунтувати та розробити методики вимірювання та регулювання цих чинників, зокрема параметра, який однозначно буде чутливим до операцій заморожування-розморожування;

- дослідити вплив основних параметрів заморожування, холодильного зберігання та початкового вологовмісту на механізми кристалізації вологи та формування якості плодоовочевої сировини при консервуванні холодом;

- визначити вплив стабілізаторів структури, наприкладі натрій-карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ), та підсушування на анатомічно-морфологічну будову, структурно-механічні, фізико-хімічні, органолептичні, колориметричні властивості ягід, що підлягають консервуванню холодом;

- дослідити вплив теплової обробки (тушкування, підсушування) та температур заморожування на анатомічно-морфологічну будову, фізико-хімічні, органолептичні, колориметричні властивості компонентів овочевого напівфабрикату для перших та других страв, призначеного для консервування холодом;

- вивчити вплив пектину яблучного на біологічну цінність заморожених плодів пастоподібних напівфабрикатів (ПН), а також на реологічні, функціонально-технологічні, органолептичні, структурно-механічні властивості в процесі консервування холодом та холодильного зберігання;

- визначити механізми дії рослинної сировини на зміну підйомної здатності, еластичності дріжджового тіста, призначеного для виробництва заморожених напівфабрикатів, а також на органолептичні, фізико-хімічні показники якості, пористість та питомий об'єм готових булочних виробів із них;

- дослідити вплив фазових переходів, склування, кінетики заморожування, кількості вимороженої та невимороженої вологи на якість та функціонально-технологічні властивості напівфабрикатів з ягід, овочевого напівфабрикату для перших та других страв, плодів ПН та тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини калориметричними методами, а також методами диференційної скануючої калориметрії (ДСК) і ядерного магнітного резонансу (ЯМР);

- дослідити механізми та визначити закономірності змін показників якості, безпечності та функціонально-технологічних властивостей заморожених напівфабрикатів у процесі холодильного зберігання та розморожування з використанням пропорційно-інтегрально-диференціального регулятора (ПІД-регулятор) з програмованим режимом, а також об'ємного способу в полі НВЧ;

- удосконалити технології виробництва заморожених напівфабрикатів на основі розвитку наукової концепції досягнення мінімальної або нульової площі гістерезису кінетики температур та розробити систему оцінювання якості для оцінки якості та безпеки заморожених продуктів;

- провести комплекс заходів з апробації та впровадження вдосконалених технологій виробництва заморожених напівфабрикатів;

- розрахувати економічний, визначити соціальний та інші види ефектів від упровадження розроблених технологій виробництва заморожених напівфабрикатів; обґрунтувати підходи до формування інтегрального показника якості замороженої сировини й харчових продуктів.

Об'єкт дослідження – технологія заморожування, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні та функціонально-технологічні властивості, що впливають на процеси заморожування та холодильного зберігання, а також якість заморожених напівфабрикатів.

Предмет дослідження – свіжі та заморожені овочі, ягоди, фрукти, заморожені плодіві пастоподібні напівфабрикати, заморожені тістові напівфабрикати з додаванням рослинної сировини, заморожений овочевий напівфабрикат для перших і других страв, заморожені ягоди.

Методи дослідження – теоретичні та експериментальні методи та методики: органолептичні, кріоскопічні, ДСК, ЯМР, структурно-механічні, спектрофотометричні, мікроскопічні та інші фізико-хімічні, а також мікробіологічні методи дослідження властивостей та якості сировини й харчових продуктів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в науковому обґрунтуванні можливості досягнення максимального наближення до вихідної величини фізико-хімічних характеристик консервованої холодною харчовою продукції та значного покращення якості й функціонально-технологічних властивостей замороженої сировини та харчових продуктів шляхом використання раціональних режимів термічної зворотності (мінімальна або нульова площа гістерезису кінетики температур), технологічних процесів заморожування, холодильного зберігання та розморожування, керування науково обґрунтованим параметром стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}).

Уперше:

- сформульовано основні положення та принципи складання систем оцінювання якості заморожених напівфабрикатів для управління технологічним процесом консервування холодною із використанням параметра, який однозначно характеризує виділення вологи під час розморожування;

- науково обґрунтовано використання параметра стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}) для характеристики термічної зворотності властивостей сировини та харчових продуктів відносно операцій заморожування-розморожування;

- встановлено, що термічної зворотності процесу заморожування-розморожування з нульовою площею гістерезису кінетики температур можна досягти шляхом застосування визначених режимів ступінчастого нагрівання, при цьому температура зразків практично збігається з температурою під час їх заморожування.

Удосконалено технології виробництва замороженого овочевого напівфабрикату для перших і других страв, заморожених тістових напівфабрикатів з додаванням рослинної сировини, заморожених плодкових пастоподібних напівфабрикатів, заморожених напівфабрикатів з ягід на основі розвитку наукової концепції досягнення мінімальної або нульової площі гістерезису кінетики температур.

Подальшого розвитку набули теоретичні та практичні знання про процеси заморожування сировини та харчових продуктів, що проходять технологічну обробку перед заморожуванням, а саме:

- методом ДСК визначено, що волога в замороженому овочевому напівфабрикаті для перших і других страв має гетерогенну структуру, яка складається з кристалічної фази та склоподібних включень, а температура склування вологи становить -55°C ;

- методом ЯМР встановлено температуру, нижче якої основна маса вологи в замороженому овочевому напівфабрикаті для перших і других страв втрачає свою молекулярну рухливість (-30°C), що обґрунтувало вибір температури холодильного зберігання;

- методами світлової та флуоресцентної мікроскопії доведено, що додавання у фруктові суміші пектину яблучного підвищує однорідність локалізації біологічно активних речовин, перешкоджає утворенню конгломератів подрібнених фруктів і тим самим сприяє підвищенню стабільності фруктових сумішей і поліпшенню їх якості під час холодильного зберігання;

- у ході ДСК-досліджень встановлено, що для зразків тістових напівфабрикатів додавання картоплі або хурми зміщує температуру плавлення льоду до -11°C , а додавання овочевої плазми до -10°C , що зумовлено хімічним складом добавок;

- ЯМР-дослідження довели, що введення картоплі або хурми в рецептуру тістових напівфабрикатів, призначених для заморожування, сприяє кращому зв'язуванню в них вологи, що впливає на час спін-спінової релаксації протонів вологи;

- у ході комплексних досліджень визначено функціонально-технологічні, структурно-механічні, органолептичні, фізико-хімічні, оптичні та термодинамічні характеристики, показники харчової й біологічної цінності, безпечності заморожених напівфабрикатів.

На технічні рішення, запропоновані в дисертаційній роботі, отримано 8 патентів України на корисну модель.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів реалізації наукової концепції, проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено і впроваджено вдосконалені технології заморожених напівфабрикатів з оптимізованим складом. Складено системи оцінювання якості на деякі види замороженої продукції.

Розроблено нормативну документацію: ТУ У 15.3-01566330-203:2008 «Начинки фруктові заморожені», ТУ У 15.3-01566330-267:2011 «Напівфабрикати тістові заморожені з додаванням рослинної сировини», ТУ У 15.3-01566330-267:2011 «Напівфабрикат заморожений «Борщова заправка». Обґрунтовано підходи до формування комплексного та інтегрального показників якості нових видів заморожених напівфабрикатів. Проведеними розрахунками та дослідженнями доведено переваги використання операцій технологічної обробки рослинної сировини перед заморожуванням. Соціальний та економічний ефекти від упровадження нових видів харчової продукції полягають у розширенні асортименту, підвищенні якості та зниженні собівартості нової продукції.

Реалізація роботи. Проведена апробація та впровадження заморожених плодівих ПН у промислових умовах ВАТ «Ямпільський консервний завод» (м. Ямпіль, Вінницька обл., акт від 25.08.2009 р.), ТОВ «Агрофірма імені Шевченка» (с. Догмарівка, Херсонська обл., акт від 13.09.2010 р.); замороженого овочевого напівфабрикату для перших і других страв у виробництво

АТЗТ «Хладопром» (м. Харків, акт від 18.12.2010 р.), ТОВ «Чигринов» (м. Харків, акт від 19.04.2011р.), ТОВ «Продторг-Харків» (м. Харків, акт від 05.07.2011 р.); заморожених тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини у виробничий процес ТОВ «Пік і К» (м. Харків, акти від 13.02.2013, 5.03.2013, 13.03.2013 р.), заморожених напівфабрикатів із ягід, оброблених розчином Na-КМЦ, у виробничий процес ТОВ «Укрпаклайн-Харків» (м. Харків, акт від 17.03.2011 р.), ТОВ «Продторг-Харків» (м. Харків, акт від 10.04.2011 р.); системи оцінювання якості на напівфабрикат буряку столового у виробничий процес ТОВ «Капсулар» (м. Харків, акт від 25.04.2013 р.).

Результати роботи також упроваджено в навчальний процес ХДУХТ для викладання дисципліни «Спецкурс зі зберігання» (акти від 13.09.2009, 29.09.2011, 15.11.2011 р.).

Особистий внесок полягає в аналізі стану проблеми, обґрунтуванні та формулюванні мети, завдань, наукової концепції роботи та її теоретичному й експериментальному підтвердженні, розробці схеми досліджень, керівництві та безпосередній участі в її реалізації: проведенні аналітичних та експериментальних досліджень, аналізі та узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і пропозицій, підготовці отриманих результатів до публікації та складанні заявок на корисні моделі, розробці нормативної

документації, упровадженні отриманих розробок у виробництво та навчальний процес.

У наукових працях, написаних у співавторстві, здобувачеві належать планування дослідної роботи, організація експерименту й участь у його реалізації, обробка результатів досліджень, їх узагальнення та теоретичне тлумачення.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати роботи були обговорені та схвалені на Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі» (Харків, 2007 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування» (Харків, 2009 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології» (Одеса, 2010, 2011 р.р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Товарознавство і торгівля в умовах глобалізації економіки: проблеми і досвід» (Донецьк, 2011 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» (Харків, 2011 р.), VII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми харчових технологій і харчування. Сучасні виклики і перспективи розвитку» (Донецьк–Святогірськ, 2011 р.), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування» (Харків, 2011, 2013 р.р.), I Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг» (Набережні Човни, 2013 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (Мінськ, 2013 р.).

Розроблена продукція демонструвалася на виставках «Наука і виробництво» в рамках Великого Слобожанського ярмарку (Харків, 2008 р.); «Наука і виробництво. Машинобудування Харківщини» в рамках Великого Слобожанського ярмарку та Міжнародного інноваційно-інвестиційного форуму «Інновації, інвестиції, Харківські ініціативи» (Харків, 2009 р.); міжрегіональній спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини» (Харків, 2011, 2012 р.р.); міжнародній виставці «Продукты питания. Фестиваль напитков. Ресторанный бизнес. Технологии и оборудование» (Харків, 2012 р.); науково-практичному форумі «Наука і бізнес – основа розвитку економіки» (Дніпропетровськ, 2012 р.); спеціалізованій виставці з міжнародною участю «Освіта Слобожанщини та кіберпростір – 2013» (Харків, 2013 р.), пілотному проекті «Ніч науки» (Харків, 2013 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 61 наукових праць, у тому числі: 1 монографія, 31 – у наукових фахових виданнях України, 4 – у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus, EBSCO, Российский индекс научного цитирования), 8 патентів України на корисну модель, 4 – у наукових журналах, 1 – у

періодичному виданні іншої держави (Російська Федерація), тези 12 доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, семи розділів, висновків, 61 додатку та списку літературних джерел, який включає 362 найменування, у тому числі 27 іноземних. Дисертаційна робота викладена на 343 сторінках, містить 69 таблиць, 112 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету та завдання, викладено наукову концепцію роботи, наукову новизну та її практичне значення, відомості про апробацію і впровадження отриманих результатів дослідження, а також публікації автора за темою дисертаційної роботи, її структуру та обсяг.

У **першому розділі** «Технологічні аспекти процесу консервування харчових продуктів холодом та проблеми його термічної зворотності» наведено огляд літературних джерел і патентних матеріалів, на підставі яких визначено проблему та конкретні завдання даної роботи, вирішення яких необхідне для досягнення мети. Розглянуто теоретичні основи консервування харчових продуктів холодом, окреслено зміни їх теплофізичних параметрів під час заморожування, систематизовано основні способи розморожування харчових продуктів та окреслено їх недоліки, виявлено протиріччя у досягненні термічної зворотності процесів заморожування-розморожування.

У **другому розділі** «Об'єкти, матеріали, методи дослідження» обґрунтовано вибір об'єктів та предметів досліджень, наведена програма досліджень

(рис. 1) та аналіз методів вирішення поставлених завдань.

Для досягнення та практичного виконання поставленої мети та завдань дослідження сформульовано та науково обґрунтовано концепцію стосовно того, що термічна зворотність (мінімальна або нульова площа гістерезису кінетики температур) процесів заморожування-розморожування та керування науково обґрунтованим параметром стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}) дозволяють досягти максимального наближення до вихідної величини фізико-хімічних характеристик консервованої холодом харчової продукції та сприяють значному покращенню якості та функціонально-технологічних властивостей замороженої сировини та харчових продуктів.

Виходячи з того, що відповідно до другого закону термодинаміки жодні властивості харчового продукту (щільність, в'язкість, хімічний склад та ін.) не можуть бути повернені у вихідний стан за тією ж самою кінетичною кривою, було запропоновано ввести новий вимірюваний параметр (M_{cw}), який би однозначно характеризував харчову сировину з точки зору стабільності до заморожування та після розморожування. Визначати величину такого параметра слід за формулою

$$M_{cw} = \frac{m_c}{\nu_{невим.в}}, \quad (1)$$

де M_{cw} – параметр стану вологи відносно сухої речовини, кг/моль; m_c – маса сухих речовин, кг; $\nu_{невим.в}$ – кількість молів невимороженої вологи, моль.

За змістом цей параметр характеризує питому кількість сухої речовини, яка завдяки фізико-хімічним властивостям обумовлює факт утворення невимороженої вологи за низьких температур. Очевидно, що для універсального підходу до обчислення M_{cw} слід з'ясувати два аспекти: яким методом визначати кількість невимороженої вологи (ДСК, ЯМР, спектрофотометрія, кондуктометрія та ін.) та за яких низьких температур визначати кількість молів невимороженої вологи (0...-10 або до -100° С).

З огляду на це, в роботі, окрім визначення M_{cw} за методикою ЯМР, використано ще один підхід, певним чином пов'язаний із вищеназваним, а саме – запропоновано розділяти предмети дослідження на дві частини – рідку

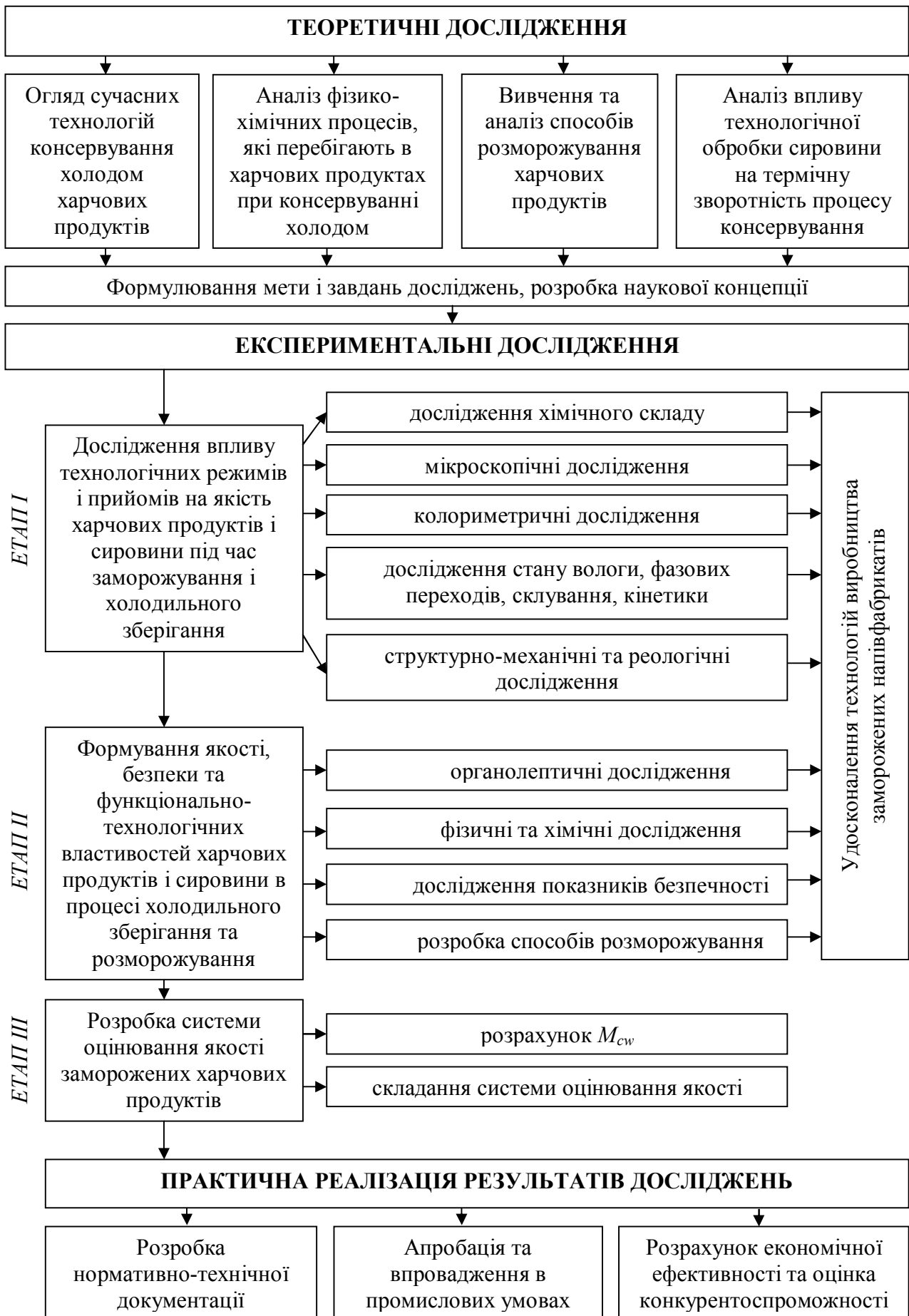


Рис. 1. Програма досліджень.

(плазму) і тверду (вичавки), які є стійкими до утворення осаду чи відокремлення вологи.

У цьому випадку значення параметра M_{cw}^* слід розраховувати окремо для твердої $M_{cw}^*(T)$ та рідкої $M_{cw}^*(P)$ фаз, використовуючи відповідні формули:

$$M_{cw}^*(T) = \frac{m_c^T}{\nu_g^T}, \quad (2)$$

де m_c^T – маса сухих речовин у твердій фазі, кг; ν_g^T – кількість молів вологи у твердій фазі, моль;

$$M_{cw}^*(P) = \frac{m_c^P}{\nu_g^P}, \quad (3)$$

де m_c^P – маса сухих речовин у рідкій фазі, кг; ν_g^P – кількість молів вологи у рідкій фазі, моль.

Даний метод передбачає розділення харчового продукту на рідку та тверду фази шляхом циклічного заморожування-центрифугування. Хоча цей метод є менш інформативним, але дозволяє працівникам харчової промисловості здійснювати аналіз у виробничих умовах без залучення складного лабораторного обладнання.

Очевидним є зв'язок параметра M_{cw}^* із M_{cw} , оскільки в загальний вміст вологи зразка, що характеризується зворотністю відносно операцій заморожування-розморожування, входить і частина невимороженої вологи, тобто

$$\nu_g = \nu_{невим.в} + \nu_{вим.в}, \quad (4)$$

де ν_g – кількість молів вологи, моль; $\nu_{вим.в}$ – кількість молів вимороженої вологи, моль.

Тоді величина M_{cw}^* дорівнює:

$$M_{cw}^* = \frac{m_c}{\nu_{невим.в} + \nu_{вим.в}}. \quad (5)$$

Виконавши певні перетворення з урахуванням формул (2) або (3), отримали:

$$M_{cw}^* = \frac{m_c \cdot M_{cw}}{M_{cw} \cdot \nu_{вим.в} + m_c}. \quad (6)$$

Тобто експериментально визначена величина M_{cw}^* містить не тільки введений параметр M_{cw} , але й уже пов'язана з властивістю фазової зворотності сировини та може характеризувати якість консервованої холодною продукції. При цьому, якщо в досліджуваному зразку не спостерігається виморожена волога (наприклад, у разі додавання кріопротекторів або суттєвого підсушування зразка), величини M_{cw}^* та M_{cw} повністю збігаються.

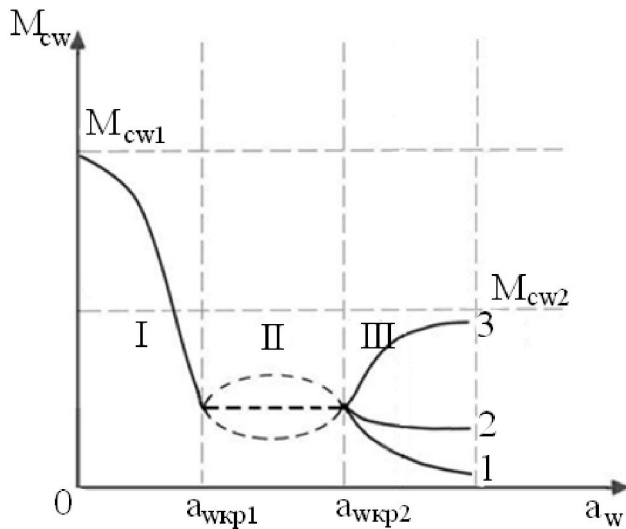


Рис. 2. Залежність рівнів M_{cw} від активності води у харчовій сировині: $M_{cw1,2}$ – величина стійкого стану; $a_{wкр1}, a_{wкр2}$ – критичні точки; I – область щільного стійкого стану; II – область нестійких властивостей відносно седиментації; III – область рідкого стійкого стану; 1, 2, 3 – розчини із різним вмістом сухих речовин.

речовин (криві 1–3). Використовуючи таким чином M_{cw} і вирішуючи технологічне завдання щодо стабілізації властивостей харчової сировини (хімічний склад, в'язкість, колір та ін.), можна отримати науково обґрунтовану систему оцінювання якості й функціонально-технологічних властивостей замороженої сировини та напівфабрикатів.

Доказова база предметів дослідження та відповідних технологій представлена з використанням сучасного традиційного та оригінального обладнання.

Термодинамічні та молекулярно-кінетичні властивості вологи в харчовій сировині під час заморожування вивчено з використанням методів ДСК, ЯМР та калориметричних методів.

Фазові характеристики структур пастоподібних напівфабрикатів описувалися значеннями показників, що були експериментально визначені методом дослідження фазової гравітаційної стійкості та в'язкості.

Для дослідження структурно-механічних властивостей плодкових паст спиралися на структурно-механічний чинник стійкості, що визначали на ротаційному віскозиметрі, розробленому провідними науковцями Харківського державного університету харчування та торгівлі. Аналогічні показники структури також вимірялися для всіх інших предметів дослідження, що входять у зазначений перелік, проте методи вимірювань були іншими. Так, для

Крім того, параметр M_{cw} можна пов'язати з такою функціонально-технологічною власти-вістю заморожених харчових продуктів, як стійкість до відокремлення вологи під час розморожування. Так, для отримання з будь-якої харчової сировини двох частин із гравітаційною стійкістю (вичавки, плазма) можна виділити три ділянки (рис. 2). Друга ділянка (II) – це вихідна сировина, яка характеризується середніми величинами активності води і M_{cw} . Вибір технологічних прийомів, які будуть зміщувати a_w вліво, а значення M_{cw} угору, дозволяє науково обґрунтовувати технології отримання стабільних до розшарування систем – паст соусів, пюре та ін. А зміщення a_w праворуч до 1,0 – систем типу соків із різним вмістом сухих

визначення структурно-механічних властивостей досліджуваних видів ягід використовували метод механічної пенетрації.

Визначення спектрального складу досліджуваних зразків було здійснено за допомогою спектрофотометра СФ-46. Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики та реляційного аналізу з використанням програмного забезпечення MathCad 14.

Визначення особливостей мікроструктури рослинних тканин плодовоовочевої та ягідної сировини проводили за допомогою цифрового мікроскопа серії Celestron, камери Nokia Nseries PS Suite, приладу УФ-випромінювання Prolux 370.

Показники якості, хімічного складу та безпечності сировини й напівфабрикатів визначали за методиками, регламентованими чинними стандартами.

У **третьому розділі** «Дослідження впливу технологічних режимів та прийомів на якість харчових продуктів і сировини при заморожуванні та холодильному зберіганні» експериментально вивчено фізичний стан вологи в описаних предметах дослідження згідно зі сформульованим науковим підходом щодо формування та покращення якості. Відповідно до завдань дослідження науково обґрунтовано основні параметри процесу заморожування рослинної сировини на прикладі смородини чорної, абрикосів свіжих та капусти цвітної. Експериментально встановлено, що в процесі заморожування досліджуваних зразків відбуваються незворотні зміни за рахунок виморожування частини вологи, що приводить до збільшення масової частки сухих речовин на одиницю маси зразка. У випадку, коли концентрація компонента C_i наближається до насичення (C_{in}), то частина цього компонента утворює осад. Зазвичай величина C_{in} зростає з підвищенням температури зовнішнього впливу, тому часткове зневоднення досліджуваних зразків меншою мірою впливатиме на процес осадження, ніж заморожування. Виходячи з цього, слід очікувати термічної зворотності термодинамічних і функціональних властивостей для заморожених предметів, у яких $C_i \sim C_{in}$ досягнуто шляхом часткового зневоднення (сушіння). Для досягнення максимального збереження якості готової харчової продукції та оптимізації енергетичних затрат проводили дослідження з пошуку раціональних режимів у технологічній схемі «підсушування → заморожування → холодильне зберігання». Однак такі режими та прийоми технологічної обробки перед заморожуванням харчової сировини зумовлюють необхідність уведення додаткового параметра (початкового вологовмісту) для управління якістю заморожених продуктів харчування.

Вивчено вплив попереднього часткового зневоднення на перебіг процесу заморожування та тривалого холодильного зберігання. Установлено раціональні параметри процесу заморожування, режими та прийоми технологічної обробки перед заморожуванням (часткове видалення вологи в кількості 10 та 30 % від її початкового вмісту). З урахуванням результатів проведених експериментальних досліджень визначено, що для підсушених

овочів і фруктів для максимального збереження якості бажано використовувати швидкий режим заморожування та температуру зберігання -100°C , проте, з огляду на технічні можливості сучасного холодильного обладнання, рекомендовані параметри зберігання не можуть бути забезпечені.

Подальші експериментальні дослідження полягали в тому, що відбирався зразок, визначалися його фізико-хімічні показники, а потім проводилися дослідження з вибору раціональних технологічних операцій (подрібнення зразка, уведення добавок, підсушування, вибір режимів заморожування, холодильного зберігання та розморожування). У результаті кожен зразок вихідної сировини давав близько 100–120 баз даних, оброблених на ПК.

Доведено доцільність технологічної обробки перед заморожуванням ягід смородини чорної та червоної, малини, суниці та агрусу стабілізаторами структури на прикладі Na-КМЦ з огляду на її екологічні властивості, вартість та доступність.

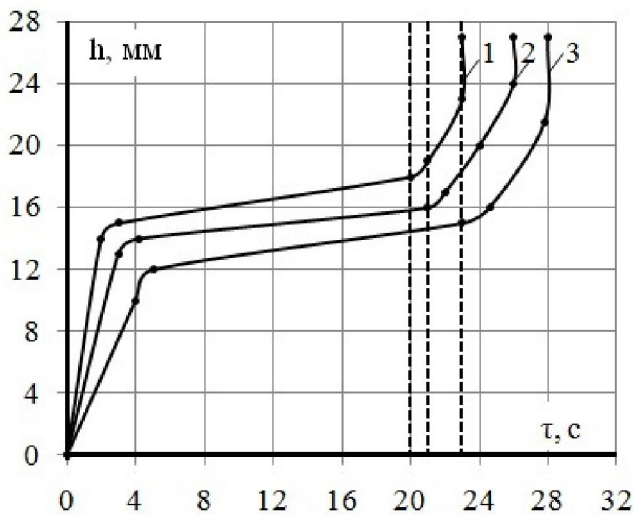


Рис. 3. Кінетика продавлювання насипного шару ягід смородини чорної: 1 – контроль; 2 – обробка 0,5 %-м розчином Na-КМЦ; 3 – обробка 1 %-м розчином Na-КМЦ.

Одержані величини деформації насипного шару ягід дозволили визначити, що раціональною концентрацією розчину Na-КМЦ для всіх видів ягід є 0,5 %.

Установлено (рис. 3), що ягоди, оброблені 1 %-м розчином Na-КМЦ, мають меншу деформацію насипного шару (h , мм) та, відповідно, більшу тривалість продавлювання (τ , с).

Але надмірна в'язкість такого розчину погіршує органолептичні властивості: ягоди складно відокремлюються від розчину та містять на своїй поверхні його драгледоподібні частинки.

Експериментально досліджено та підтверджено доцільність одночасного використання перед заморожуванням операцій підсушування (видалення вологи в кількості 10 % від її початкового вмісту – режим 0,90 та 15 % – режим 0,85) та обробки 0,5 %-м розчином Na-КМЦ (рис. 4).

Експериментально досліджено та підтверджено доцільність одночасного використання перед заморожуванням операцій підсушування (видалення вологи в кількості 10 % від її початкового вмісту – режим 0,90 та 15 % – режим 0,85) та обробки 0,5 %-м розчином Na-КМЦ (рис. 4).

Раціональність застосування запропонованого виду технологічної обробки ягід перед заморожуванням експериментально підтверджена додатково проведеними визначеннями основних колориметричних характеристик та дослідженням змін анатомічної будови рослинної тканини. Результати колориметричних досліджень свідчать, що підсушування не чинить істотного впливу на колірні характеристики водних екстрактів ягід, оскільки зміни їх

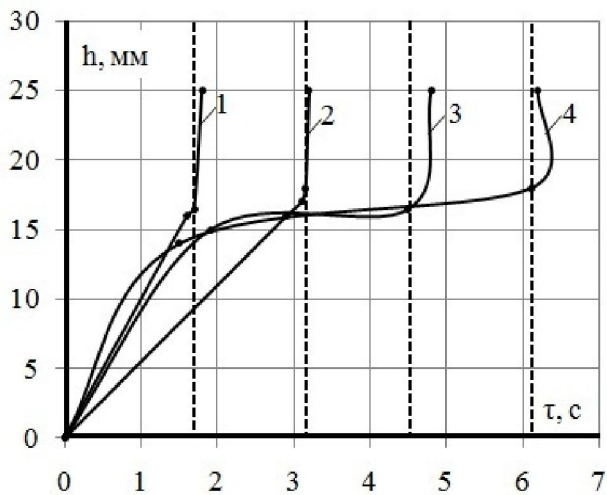


Рис. 4. Кінетика продавлювання насипного шару ягід смородини чорної після заморожування до -20°C : 1 – контроль; 2 – режим підсушування 0,85; 3 – режим підсушування 0,90; 4 – режим підсушування 0,90 та обробка 0,5 % Na-KMnO₄.

Експериментальному випробуванню підлягали зразки, приготовані із застосуванням різних режимів тушкування (0,7 – режим неповної готовності (36 хв); 1,0 – режим повної готовності (52 хв); 1,3 – режим тривалого тушіння (68 хв), підсушування (0,95 – до втрати вологи 5 % від її початкового вмісту; 0,85 – до втрати вологи 15 % від її початкового вмісту; 0,7 – до втрати вологи 30 % від її початкового вмісту) та їх комбінування. На основі проведеного аналізу встановлено, що під час заморожування найбільше поживних речовин зберігається в досліджуваних зразках овочів, які були приготовані в режимі тушкування 0,7 та підсушені в режимі 0,95.

Досліджено основні колориметричні характеристики рецептурних компонентів овочевого напівфабрикату для перших та других страв, приготованого за різних режимів технологічної обробки перед заморожуванням (рис. 5).

колірного тону й колориметричної чистоти є незначними відносно контрольних зразків і знаходяться в діапазоні 585...602 нм, 0,70...0,90 відповідно.

Мікроскопічними дослідженнями виявлено характерні ущільнення клітинних структур у результаті підсушування досліджуваних зразків ягід, завдяки чому в процесі заморожування рослинні клітини менш піддаються руйнівній дії кристалів льоду.

За аналогічним алгоритмом проведено комплекс досліджень напівфабрикату для перших та других страв. Визначено раціональні режими технологічної обробки перед заморожуванням.

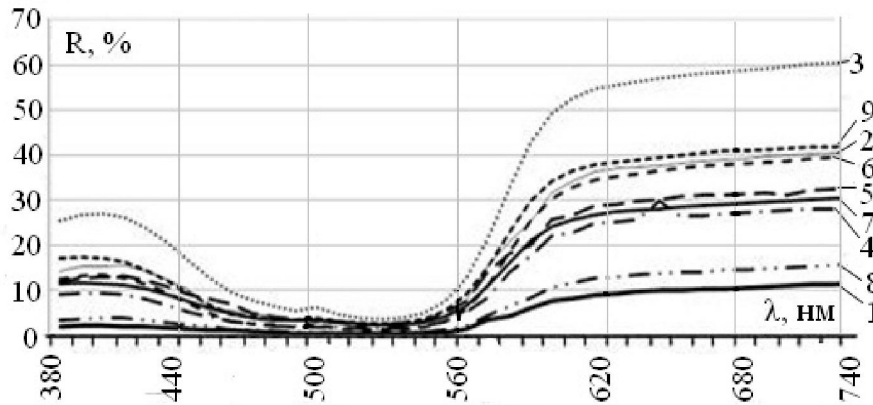


Рис. 5. Коефіцієнт пропускання світла (R , %) водними розчинами буряку столового за різних режимів тушкування/підсушування: 1 – 0,7/0,95; 2 – 1,0/0,95; 3 – 1,3/0,95; 4 – 0,7/0,85; 5 – 1,0/0,85; 6 – 1,3/0,85; 7 – 0,7/0,70; 8 – 1,0/0,70; 9 – 1,3/0,70.

Установлено, що в процесі підсушування колірний тон досліджуваних зразків змінюється відносно контролю (до 5...10%), проте порівняно з впливом процесу тушкування на зміну колірності він є менш помітним. Доведено також, що процес підсушування сприяє частковому відновленню колірного тону досліджуваних зразків буряку столового та перцю солодкого.

Для обґрунтування режимів тушкування, підсушування та заморожування була вивчена анатомічна будова та характер люмінесценції компонентів напівфабрикату для перших та других страв після заморожування. Показано, що приготування компонентів у режимі тушкування 0,7 дає практичну можливість наблизитися до максимального збереження вихідної структури рослинних тканин, а підсушування після тушкування сприяє її частковому відновленню – ущільненню (рис. 6).

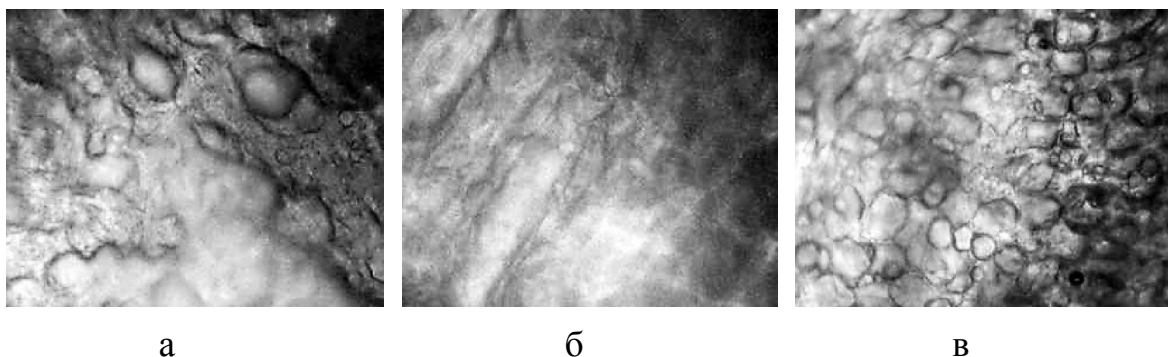


Рис. 6. Мікрофотографії моркви столової (збільшення $\times 20$) залежно від прийомів технологічної обробки перед заморожуванням: а – режим тушкування 0,7; б – режим тушкування 1,3; в – режим тушкування 1,3 та підсушування 0,7.

Для вибору температур заморожування досліджували стан та структуру вологи методами ЯМР-спектроскопії та ДСК, де температура зразків змінювалась безперервно до -150°C . Дані, отримані методом ДСК, свідчать, що

волога зразків овочевого напівфабрикату для перших та других страв являє собою гетерогенні структури, які складаються з кристалічної фази та склоподібних включень. Визначено температуру склування рідких доменів у напівфабрикаті, що складає -55°C .

Методом ЯМР експериментально визначено зміну кількості «рухомої» (вільної) вологи в овочевому напівфабрикаті для перших та других страв у діапазоні температур $+20\dots-30^{\circ}\text{C}$. Установлено, що температура -30°C є раціональною температурою зберігання.

Наступним етапом досліджень було вивчення впливу пектину яблучного на якість заморожених плодівих ПН із абрикосів, слив та яблук. Дослідженнями фазової гравітаційної стійкості та залежності ефективної в'язкості від швидкості зсуву було встановлено раціональні концентрації пектину яблучного для кожного виду ПН, значення яких відповідно склали: для яблучно-абрикосового (ЯА) ПН – $0,4\dots0,6\%$; для яблучно-абрикосово-сливового (ЯАС) ПН – $0,5\dots0,8\%$; для абрикосово-сливового (АС) ПН – $1,8\dots2,2\%$. На основі цього обґрунтовано та розроблено математичну модель для оптимізації рецептури заморожених плодівих ПН.

Дослідження стану вологи у плодівих ПН у процесі заморожування та холодильного зберігання здійснювали методами ЯМР-спектроскопії, ДСК та калориметрії.

Методом ЯМР досліджено стан вологи в плодівих ПН у разі охолодження до температур -20 та -30°C і відзначено, що введення пектину яблучного приводить до зменшення температури переохолодження на 5°C і до збільшення кількості невимороженої вологи, що свідчить про його пластифікуючу дію. При цьому величина M_{cw} для цих об'єктів відрізняється в 1,25 рази (рис. 7).

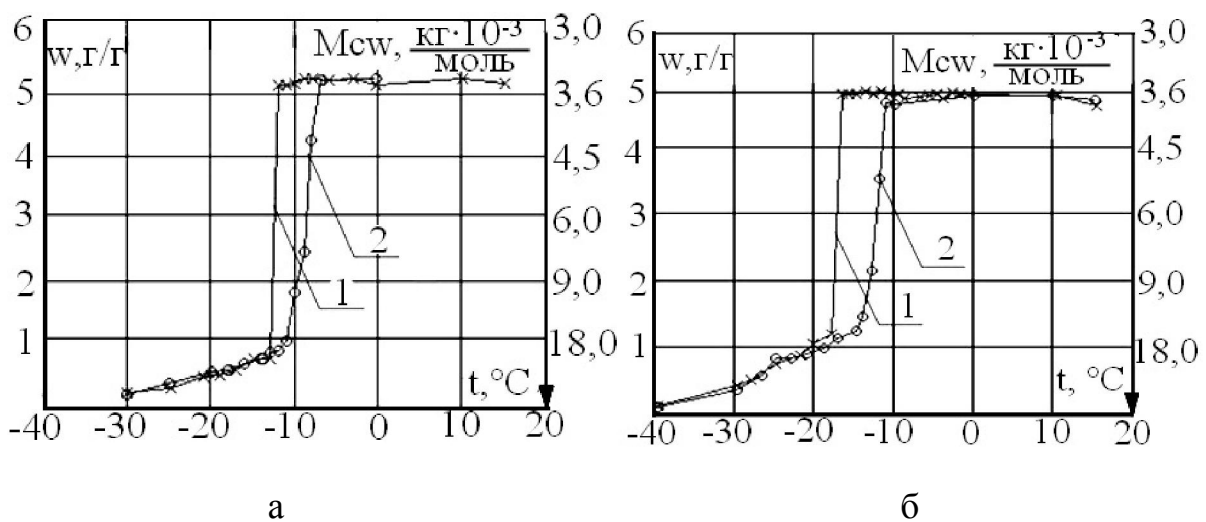


Рис. 7. Кількість рухливої вологи в ЯАС ПН та величина M_{cw} під час заморожування (1) та нагрівання (2): а – контроль, б – із додаванням пектину яблучного.

Результатами ДСК підтверджено, що додавання пектину яблучного збільшує стрибок теплопоглинання та підвищує температуру склування, що вказує на збільшення кількості речовини, яка переходить у склоподібний стан за наявності пектину яблучного. Це може бути пов'язано з тим, що пектин яблучний, який є гетерополісахаридом, під час взаємодії з вологою набухає, і полярні групи його молекул гідратуються. Отримані конгломерати під час охолодження більш схильні до склування, ніж волога в контролі.

Під час операцій заморожування-розморожування плодових ПН було відзначено, що за малих площин гістерезису кінетики відносних температур зміни їх якості є несуттєвими (рис. 8). Це підтверджує концепцію роботи, що зменшення гістерезису кінетики відносних температур процесів заморожування-розморожування сприяє збереженню функціонально-технологічних властивостей вихідної сировини.

Калориметричним методом визначено, що в процесі холодильного зберігання масова частка вимороженої вологи в заморожених плодових ЯА ПН збільшилася в 1,3 рази; у заморожених плодових ЯАС ПН – в 1,15 рази; у заморожених плодових АС ПН – в 1,1 рази.

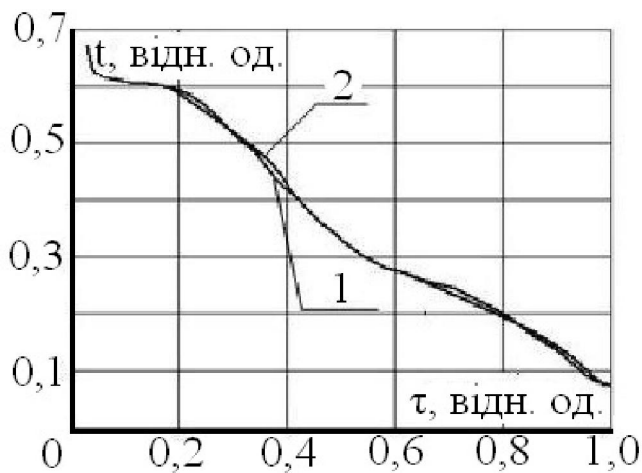


Рис. 8. Залежність відносної температури від відносної тривалості процесів заморожування (1) і розморожування (2) досліджуваного зразка

визначено співвідношення речовин, що входять до складу досліджуваного матеріалу з відповідними їм спектрами флуоресценції.

У ході проведення ідентифікації та локалізації біологічних компонентів у композиційних фруктових сумішах виявлено, що додавання пектину яблучного сприяє підвищенню їх однорідності (рис. 9).

Крім того, доведено, що введення пектину яблучного зменшує зміни у співвідношенні між кількістю вимороженої та невимороженої вологи, тобто регулює величину $M_{св}$.

Досліджено мікроструктуру плодових ПН методами світлової та флуоресцентної мікроскопії та відзначено, що спектри флуоресценції для фруктових сумішей із додаванням пектину яблучного та контролю принципово не відрізняються. Основна відмінність спостерігається в інтенсивності флуоресценції пектину яблучного, яка зростає в разі додавання його в плоді ПН. На підставі цього було

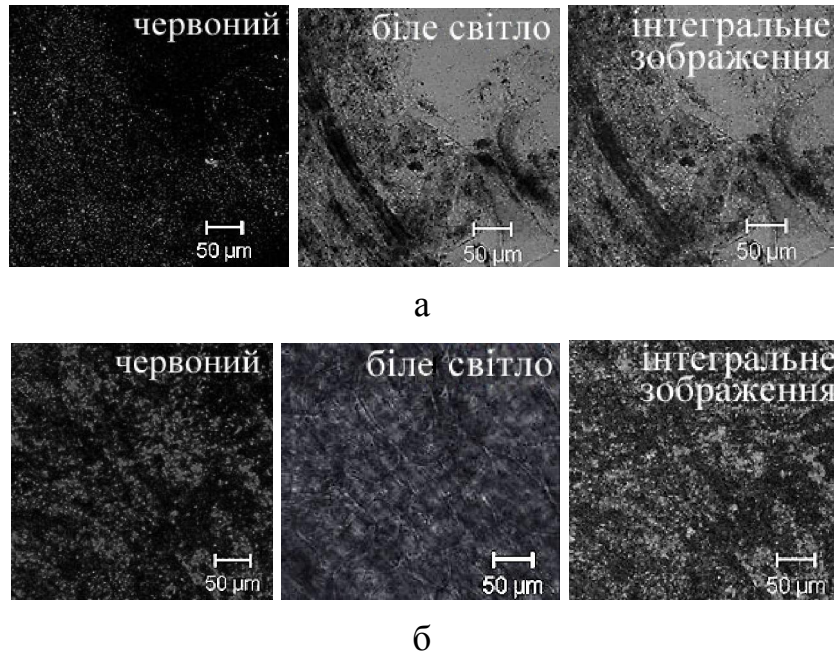


Рис. 9. Мікрофотографії ділянки фруктової суміші ЯАС ПН у різних спектрах: а – контроль; б – із додаванням пектину яблучного.

Очевидно, пектин яблучний створює желеподібні шари між частинками подрібнених фруктів, які перешкоджають прямим контактам між ними та утворенню конгломератів. Це може стати додатковим чинником підвищення стабільності плодових ПН і поліпшення їх якості в разі консервування холодом.

За останнім напрямом формували якість заморожених тістових напівфабрикатів шляхом уведення до їх рецептури додаткової рослинної сировини. Для цього обрано рецептуру дріжджового тіста, встановлено оптимальні параметри його замісу (холодний заміс, який передбачає внесення всіх компонентів зі зниженою температурою), обґрунтовано режими його заморожування (за температури $-30\pm 5^{\circ}\text{C}$ впродовж 70-60 с зі швидкістю заморожування більше 5 см/год.) та холодильного зберігання (за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ впродовж 180 діб).

Експериментально визначено, що усунення недоліків м'якушки готових булочних виробів із заморожених тістових напівфабрикатів досягається шляхом додавання в рецептуру 10 % заморожено-розмороженої картоплі (хурми), а коригування незадовільних смакових і ароматичних показників готових виробів із заморожених напівфабрикатів можна вирішувати шляхом внесення овочевої плазми (тобто стійкого за M_{cw} компонента). Експериментально доведено, що

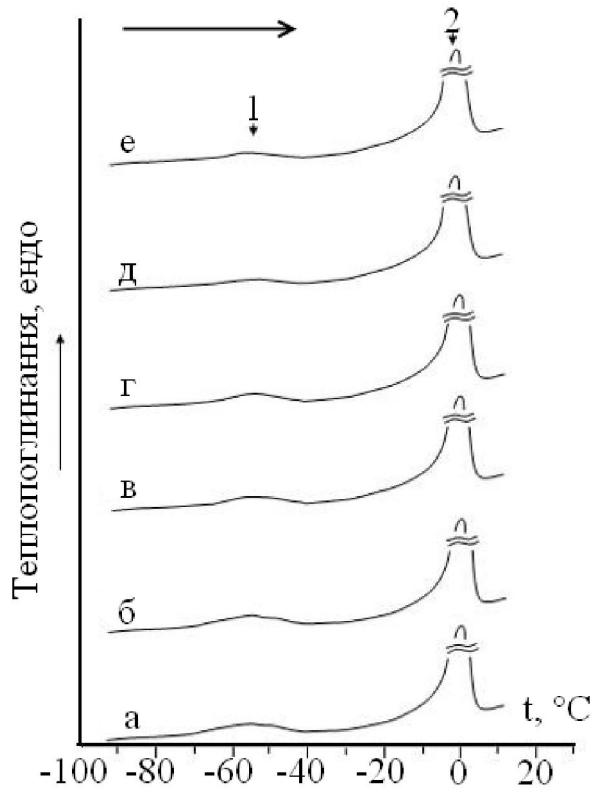


Рис. 10. ДСК-термограми дріжджового тіста з додаванням рослинної сировини: а, б – контроль свіжий та після зберігання; в, г – із хурмою свіжий та після зберігання; д, е – з перцевою плазмою свіжий та після зберігання; 1,2 – перший та другий діапазони плавлення вологи

додаванням хурми (рис. 10 в, г) температура плавлення вологи складає -11°C , аналогічний результат мають ДСК-дослідження зразків із додаванням картоплі. Для зразків тістових заготовок з овочевою плазмою та контролю (рис. 10 а, б, д, е) визначено, що температура плавлення становить -10°C .

За результатами ЯМР-досліджень встановлено, що введення рослинної сировини, а саме картоплі та хурми, сприяє кращому зв'язуванню вологи в досліджуваних зразках, що підтверджується величиною часу спин-спінової релаксації.

Експериментально доведено, що ефективним є введення перцевої й томатно-перцевої (70:30) плазм у співвідношенні з рецептурною кількістю води 1:1.

Після вибору рослинних добавок та їх оптимальних концентрацій проводили комплекс кріоскопічних досліджень для визначення їх впливу на заморожування напівфабрикатів. Експериментально виявлено, що введення в дріжджове тісто додаткової кількості сухих речовин у вигляді різної овочевої сировини і зниження температури консервування позитивно впливає на збереження первинних властивостей напівфабрикатів із тіста.

Отримані дані підтверджені результатами ДСК-досліджень: визначено температуру плавлення зв'язаної та вільної вологи, тобто температуру, вище якої не рекомендовано зберігати заморожені тістові напівфабрикати (рис. 10). Установлено, що для зразків із

У четвертому розділі «Формування якості, безпеки та функціонально-технологічних властивостей харчових продуктів і сировини в процесі холодильного зберігання і розморожування» докладно вивчені питання зміни основних показників якості зазначених предметів дослідження в процесі холодильного зберігання. Крім того, значну увагу приділено процесу розморожування та розрахунку його основних термодинамічних характеристик.

Холодильне зберігання безпосередньо впливає на перебіг окисних, гідролітичних та інших процесів, що викликають погіршення кольору ягід.

Експериментально встановлено, що процес холодильного зберігання значною мірою впливає на колірні характеристики ягід. При цьому зазначено, що ягоди, які підлягали підсушуванню та попередній обробці Na-КМЦ, відрізняються найкращими колірними параметрами (порівняно з контрольними зразками), що підтверджує доцільність застосування запропонованого способу технологічної обробки перед заморожуванням.

Важливу роль у виробництві плодів ПН відіграє оцінка їх консистенції, оскільки вона є значущим показником якості кулінарної та кондитерської продукції. У зв'язку з цим досліджено зміни реологічних властивостей у процесі холодильного зберігання (рис. 11). Установлено, що під час зберігання ефективна в'язкість досліджуваних ПН зменшується, причому найменші зміни в'язкості відбуваються для зразка, в якому концентрація внесеного пектину найбільша. Таким чином, додавання пектину яблучного сприяє підвищенню стабільності реологічних властивостей ПН у процесі холодильного зберігання.

Досліджено процеси розморожування розроблених напівфабрикатів. Розморожування напівфабрикату для перших та других страв здійснювали за допомогою низькотемпературного калориметра з оберненим зв'язком за температурою (ПД-регулятор). Оскільки в низькотемпературному калориметрі під час заморожування та розморожування підтримувалась однакова масова секундна витрата теплоносія, то порівнювали теплоту, витрачену (виділену) в ході нагрівання та заморожування дослідних зразків. При цьому кількість теплоти розраховували, за формулою

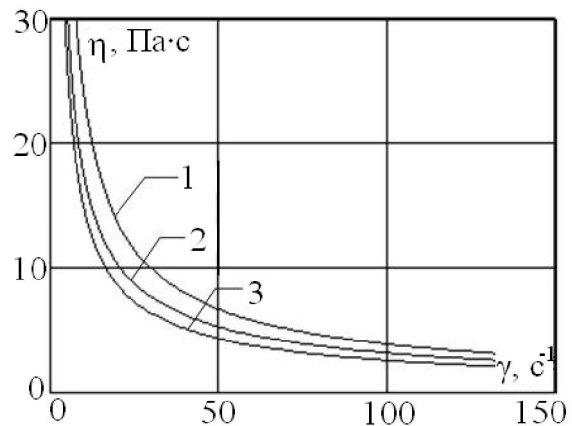


Рис. 11. Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву $\eta(\gamma)$ плодів ПН: 1 – ЯА; 2 – ЯАС; 3 – АС.

$$Q_{\text{нагрів., замор.}} = M' C_p \int_{\tau_1}^{\tau_2} \Delta t(\tau) d\tau, \quad (7)$$

де M' – масова секундна витрата теплоносія, $\frac{кг}{с}$; C_p – теплоємність теплоносія, $\frac{Дж}{кг \cdot K}$; $\Delta t(\tau)$ – різниця температур теплоносія на вході-виході з калориметра, K .

При $M'=\text{const}$ та $C_p=\text{const}$ інтеграл буде визначати кількість теплоти, витраченої на нагрівання. Обчисливши цей інтеграл навіть у відносних одиницях, отримали співвідношення величин теплоти, витраченої на кожній ділянці.

Проведено розрахунок середньозважених площ, обмежених графіками заморожування-розморожування та $0^\circ C$ (табл. 1). Визначено, що для перебігу процесу розморожування зразків необхідно в 2...2,5 рази більше теплоти, ніж виділяється під час заморожування. Установлено, що кількість виділеної (витраченої) теплоти залежить від ступеня зневоднення (режиму підсушування) харчового продукту. Так, чим більше вологи з нього видалено, тим менше теплоти необхідно витратити на розморожування.

Таблиця 1

Відносна кількість теплоти, виділеної (витраченої) під час заморожування (розморожування) зразків буряку столового

(n=3; P≥0,95)

Технологічна обробка		Відносна кількість теплоти, виділеної під час заморожування, К·с	Відносна кількість теплоти, витраченої під час розморожування, К·с
Режим тушкування 0,7	Контроль	590±59	780±78
	Режим підсушування 0,95	380±38	720±72
	Режим підсушування 0,85	370±37	710±71
	Режим підсушування 0,70	230±23	500±50
Режим тушкування 1,0	Контроль	140±14	690±69
	Режим підсушування 0,95	120±12	650±65
	Режим підсушування 0,85	120±12	630±63
	Режим підсушування 0,70	120±12	460±46
Режим тушкування 1,3	Контроль	150±15	350±35
	Режим підсушування 0,95	140±14	340±34
	Режим підсушування 0,85	200±20	330±33
	Режим підсушування 0,70	110±11	260±26

Для практичної реалізації процесу розморожування визначено режими ступінчастого нагрівання досліджуваних зразків, які дозволяють повторити характер температури їх нагрівання, який практично збігається з температурою під час заморожування, тобто досягти майже нульової площі гістерезису. Процес розморожування проводили за змінної температури, тому графік

розморожування умовно поділили на 3 ділянки та розрахували кількість теплоти, витраченої на кожному етапі цього процесу (рис. 12). Відзначено, що найбільша тривалість характерна для I етапу розморожування, коли температура на вході калориметра становить $-3...-10^{\circ}\text{C}$, найменша – для III етапу за температури $+15...+25^{\circ}\text{C}$.

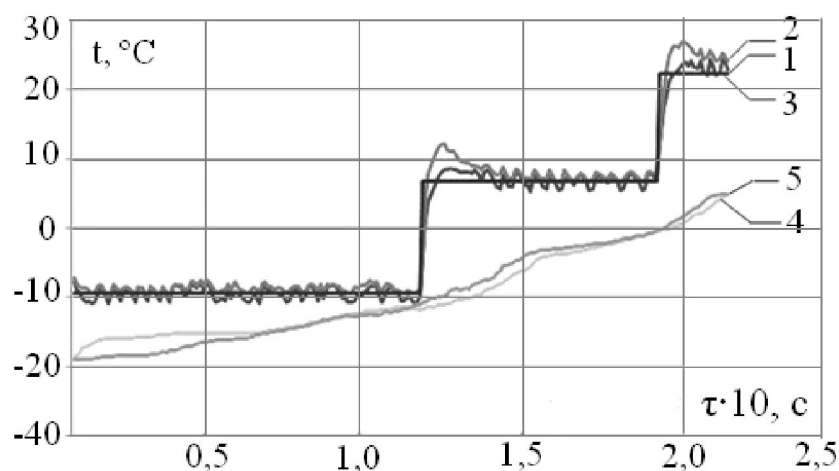


Рис. 12. Кінетика температури під час розморожування за ступінчастим режимом: 1 – температура на вході калориметра; 2 – температура на виході з калориметра; 3 – задана температура на вході калориметра; 4 – температура в зразку овочевого напівфабрикату для перших та других страв під час розморожування; 5 – температура в зразку овочевого напівфабрикату для перших та других страв під час

Досліджено об'ємний спосіб підведення енергії для розморожування тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини. Розроблено три режими розморожування в НВЧ-полі та проведено їх порівняльний аналіз. Експериментально доведено, що для розморожування тістових заготовок необхідно використовувати циклічний режим розморожування з такими параметрами: $n=6$ циклів, $\tau_{\text{цикл}} = 30$ с, $\tau_{\text{пауза}} = 20$ с. Використання такого режиму приводить до зменшення усушки виробів та досягнення найкращих органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

Відносно показників безпеки визначено, що для розроблених напівфабрикатів їх значення не перевищують установлених норм протягом рекомендованого терміну холодильного зберігання.

Мікробіологічна характеристика свіжоприготованих плодівих ПН та після дев'яти місяців зберігання у замороженому вигляді відповідає мікробіологічним нормативам, установленим для даної групи продуктів. Визначено, що в процесі заморожування та зберігання відбувається руйнування мікробних клітин, пов'язане з негативним абіотичним впливом на них низьких температур.

Дослідження мікробіологічних показників овочевого напівфабрикату для перших і других страв протягом 12 місяців свідчать про відповідність

мікробіологічним нормативам, установленим для даної групи продуктів: кількість

МАФАНМ складає $1,0 \times 10^2$ КУО в 1 г; БГКП і патогенних мікроорганізмів не виявлено; пліснява складає 8 КУО в 1 г після 12 місяців зберігання; дріжджі гинуть.

Відповідність мікробіологічних показників якості та показників безпечності заморожених тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної харчової сировини підтверджено висновками проведеного аналізу.

У **п'ятому розділі** «Удосконалення технологій виробництва заморожених напівфабрикатів» на основі обґрунтування раціональних режимів термічної зворотності технологічних процесів та отриманих експериментальних даних удосконалено технологічні схеми виробництва різних видів напівфабрикатів.

Удосконалено технологію виробництва заморожених ягід, яка відрізняється від існуючих наявністю технологічної обробки ягід перед заморожуванням розчином Na-КМЦ і підсушуванням. Запропонований спосіб сприяє поліпшенню структурно-механічних властивостей ягід, збереженню їх цілісності під час транспортування, заморожування та холодильного зберігання, а також збереженню початкової форми, кольору та смаку ягід.

Удосконалено технологію виробництва замороженого овочевого напівфабрикату для перших і других страв, відмінністю якої є теплова обробка компонентів у режимі неповної готовності, а також операція підсушування до втрати вологи в кількості 5 % від її початкового вмісту.

Удосконалено технологію виробництва заморожених плодових ПН, яка полягає у скороченні тривалості теплової обробки під час їх виробництва та використання натуральної харчової добавки (пектину яблучного). Це дозволило значно скоротити терміни перебування плодового пюре під дією високої температури, виключити процес уварювання й відмовитись від використання додаткових харчових добавок.

Удосконалено технологію виробництва заморожених тістових напівфабрикатів, яка відрізняється від існуючих наявністю в рецептурі додаткової рослинної сировини (картопля, хурма, овочева плазма). Відмінність цього способу полягає в поліпшенні реологічних властивостей дріжджового тіста за рахунок уведення колоїдів для активації дріжджів після розморожування, що сприяє підвищенню питомого об'єму, пористості, формоутримуючої здатності готових виробів, підвищенню їх міцності й еластичності, уповільненню черствіння і збільшенню виходу готових виробів.

У **шостому розділі** «Розроблення системи оцінювання якості заморожених харчових продуктів як інструменту управління технологією консервування холодом» сформульовано наукові підходи до впровадження нового параметра стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}^*), який однозначно характеризує термічну зворотність процесів заморожування-розморожування та взаємопов'язаний із хімічними, структурно-механічними, оптичними та іншими властивостями харчових продуктів. Значення цього

параметра містить інформацію про стан замороженої харчової сировини як термодинамічної системи.

За формулами (2) і (3) були розраховані значення M_{cw}^* для різних видів досліджуваних зразків (табл. 2).

Таблиця 2

Значення параметра M_{cw}^* для фаз досліджуваних зразків

(n=5; P≥0,95)

Досліджуваний зразок	Значення M_{cw}^* , кг/моль	
	$M_{cw}^*(г)$	$M_{cw}^*(р)$
Томат	$4,40 \cdot 10^{-3} \pm 0,22$	$0,70 \cdot 10^{-3} \pm 0,03$
Перець солодкий	$3,40 \cdot 10^{-3} \pm 0,17$	$1,00 \cdot 10^{-3} \pm 0,05$
Морква столова	$4,50 \cdot 10^{-3} \pm 0,22$	$1,30 \cdot 10^{-3} \pm 0,06$
Буряк столовий	$4,60 \cdot 10^{-3} \pm 0,23$	$3,00 \cdot 10^{-3} \pm 0,15$
Яблука свіжі сортів:		
- Спартан	$4,73 \cdot 10^{-3} \pm 0,23$	$2,41 \cdot 10^{-3} \pm 0,12$
- Сніжний кальвіль	$3,79 \cdot 10^{-3} \pm 0,18$	$2,26 \cdot 10^{-3} \pm 0,11$
- Ренет Симиренко	$6,00 \cdot 10^{-3} \pm 0,30$	$2,95 \cdot 10^{-3} \pm 0,14$

Аналіз значень M_{cw}^* для двох різних за фізичним станом частин однієї системи в досліджуваних зразках овочів (окрім буряку столового) показує, що в твердій частині кількість сухих речовин, що припадає на 1 моль води, у середньому в 3...3,5 рази більша, ніж у рідкій частині. Із цього випливає, що з огляду на зворотність фаз відносно операцій заморожування-розморожування для утримання води твердою фазою маса сухих речовин має бути значно більшою, ніж може утримувати відносно розчинності сухих речовин рідка фаза. Отже, спостерігається своєрідний ефект насичення: для твердої фази – за водою, для рідкої – за сухими речовинами, що може використовуватися для обґрунтування та пошуку нових технологій консервування холодом.

Відзначено, що для досліджуваних зразків яблук значення параметра M_{cw}^* для рідкої частини значно вище, ніж для рідкої частини овочів (за винятком буряку столового). Виявлено, що значення M_{cw}^* для яблук і буряку столового для двох різних фаз загалом схожі, що, можливо, пояснюється особливостями хімічного складу і, як наслідок, обумовлює стійкість обох фаз до відокремлення води під час розморожування.

Практичне застосування запропонованого параметра дозволило розробити нові принципи в системі оцінювання якості замороженої харчової продукції. Розроблена система являє собою порядок розташування вимірюваних показників (органолептичних, фізико-хімічних, теплофізичних) та їх аналіз, обумовлений правилами, закономірностями, об'єднаними категоріями властивостей (безпеки, надійності, термічної зворотності тощо).

На рис. 13 графічно зображено систему оцінювання якості напівфабрикату з буряку столового, яка містить інформацію про показники якості та споживні властивості буряку столового свіжого (без позначки), напівфабрикату з буряку столового, підсушеного до втрати вологи в кількості 5 % від її початкового вмісту (із позначкою *), та напівфабрикату з буряку столового, приготовленого в скороченому режимі тушкування та замороженого до -20° (із позначкою **).

ОРГАНО-ЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ	ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ	МІКРО-БІОЛОГ ПОКАЗНИКИ	ФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ	СТРУКТУРНО-МЕХАН. ПОКАЗНИКИ	ОПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ	ТЕПЛО-ФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ
ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД: Коренеплоди нарізані, без тріщин і мех. пошкоджень	КИСЛОТНІСТЬ: Активна, рН 6,14; 5,65 *; 5,40 **; Титрована, % 0,24; 0,34 *; 0,34 **	МАФАЙМ, КУО/г не більше 1×10^4 ; 5×10^5 *	ФОРМА: Прямокутні брусоочки	СТРУКТУРА ТКАНИНИ: Середній діаметр клітини, мкм: 23; 17,5 *; 42,0 **	КООРДИНАТИ КОЛЬОРУ: $X \times 10^{-3} =$ = 4,4; 4,3 *; 8,2 ** $Y \times 10^{-3} =$ = 2,2; 2,2 *; 5,9 ** $Z \times 10^{-3} =$ = 8,2; 5,9 *; 1,8 **	ДІАПАЗОН ТЕМПЕРАТУР КРИСТ. ВОЛОГИ ПРИ ЗАМОР-НІ до -20° C: -1,5... -4,5° C; -0,2... -4,2 ° C **
ФОРМА: Прямокутні брусоочки						
КОЛІР: бордовий різних відтінків, однорідний	ВМІСТ РЕЧОВИН: Вітамін С, мг% 11,0; 10,0 *; 1,79 ** Цукри, % 13,5; 14,37*; 7,67 ** Клітковина, % 0,88; 2,49 *; 2,2 ** Пектин, % 1,91 0,58 *; 1,52 ** Сухі речовини, % 13,5; 26,0 *; 22,1 **	ПАТОГЕННІ, в т.ч. бактерії роду Salmonella, г/см³ продукту, в якому не доп-ся - 25	МАСА: насіпна 700... 750 кг/м ³	ПАРАМЕТР СТАНУ ВОЛОГИ ВІДН. СУХОЇ РЕЧ-НИ, кг/моль $M_{cw}^*(T) =$ $= 4,6 \times 10^{-3}$; $M_{cw}^*(P) =$ $= 3,0 \times 10^{-3}$	КОЛОРИМЕТР. ЧИСТОТА КОЛЬОРУ відн. од. $P = 0,84$; 0,94 *; 0,70 **	Wзамор., % 53,5; 73,0 **
КОНСИСТЕНЦІЯ: - м'якоть соковита, хрустка; - м'якоть соковита, м'яка *, **						
СМАК І ЗАПАХ: Властиві сировині, без сторон. присмаків та запаху						

Властивості надійності	Екологічні властивості	Властивості безпечності	Властивості призначення	Естетичні властивості	Ергономічні властивості	Властивості термічної зворотності
------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------------------

Рис. 13. Система оцінювання якості буряку столового свіжого та напівфабрикату з буряку столового.

У прямокутних блоках системи оцінювання якості наведено показники: органолептичні, хімічні, мікробіологічні, фізичні, структурно-механічні, оптичні та теплофізичні. У нижній частині системи представлено властивості напівфабрикату (надійності, екологічності, безпечності, призначення, естетичні, ергономічні, термічної зворотності), що позначені певним графічним забарвленням. Таким чином, для ілюстрування взаємозв'язку між показниками якості та властивостями продукту кожен блок певного показника забарвлений у фон, який належить до однієї чи декількох властивостей. Видно, що всі органолептичні показники корелюють з естетичними властивостями (сіре забарвлення). З них зовнішній вигляд та форма пов'язані також з ергономічними властивостями (вертикальні смужки), а форма, смак і запах, окрім зазначених вище, також мають відношення до властивостей призначення (діагональне штрихування). Що стосується властивостей термічної зворотності (темне забарвлення), то вони пов'язані з хімічними показниками (кислотність), фізичними (параметр стану вологи відносно сухої речовини M_{cw}^*), структурно-механічними, оптичними та теплофізичними, змінюючи які, можна регулювати властивості термічної зворотності харчового продукту.

Таким чином, використання запропонованої системи оцінювання якості сприяє створенню науково обґрунтованих підходів до управління технологією консервування холодом сировини та харчових продуктів, зокрема за рахунок використання параметра M_{cw}^* та його взаємозв'язку з категорією термічної зворотності.

Загалом, наведена система оцінювання якості харчових продуктів становить практичний інтерес для різних фахівців у галузі харчової промисловості, адже її застосування дозволить підбирати технологічні операції для поліпшення певних споживних властивостей харчових продуктів, а також здійснювати оцінку якості та безпеки заморожених харчових продуктів і напівфабрикатів.

У **сьомому розділі** «Економічна ефективність та оцінка конкурентоспроможності наукових розробок» сформульовано основні положення, на підставі яких здійснено оцінку соціально-економічної ефективності від упровадження розроблених технологій заморожених напівфабрикатів у виробництво.

Проведені економічні розрахунки підтверджують ефективність та конкурентоспроможність інноваційних продуктів, що забезпечується вдосконаленими технологіями, які передбачають технологічну обробку перед заморожуванням. Це підтверджується високим рівнем рентабельності при ціні, що адекватно відображає якісні параметри продуктів. Відносно невисокі ціни та еластичність попиту дозволяють отримати додатковий економічний ефект від зростання обсягу продажів, що забезпечує приріст рентабельності в інтервалі від 0,97 до 10,24 %.

Обґрунтовано підходи до формування інтегрального показника якості продукції та доведено переваги використання операцій технологічної обробки

рослинної сировини перед заморожуванням та доцільність уведення обраних добавок.

Здійснено заходи з упровадження науково-технічних розробок у виробництво шляхом підготовки, узгодження та затвердження нормативної документації на нову продукцію, апробації результатів дослідження на науково-практичних та науково-технічних конференціях, виставках наукових досягнень України, випуску дослідно-промислових партій розробленої продукції на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

ВИСНОВКИ

На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблені та науково обґрунтовані підходи до формування та покращення якості замороженої сировини та харчових продуктів шляхом розвитку наукових основ технології консервування холодом.

1. На основі аналізу науково-технічної літератури, теоретичних досліджень щодо проблеми термічної зворотності процесів консервування холодом напівфабрикатів та харчової сировини показано необхідність у розвитку науково обґрунтованих підходів технології консервування холодом шляхом всебічного аналізу режимів і прийомів технологічної обробки перед заморожуванням, установа раціональних параметрів заморожування, холодильного зберігання і розморожування, вдосконалення існуючих технологій виробництва заморожених напівфабрикатів.

2. Теоретично обґрунтована й експериментально доведена наукова концепція роботи, відповідно до якої визначено технологічні чинники для досягнення мінімального або нульового гістерезису кінетики температур відносно операцій заморожування-розморожування, які дозволили значно поліпшити якість і функціонально-технологічні властивості замороженої сировини й харчових продуктів. Розроблено та обґрунтовано параметр стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}) для вимірювання та регулювання запропонованих технологічних чинників та сформульовано основні положення і принципи складання систем оцінювання якості як інструментів управління технологією консервування холодом.

3. Досліджено вплив швидкостей заморожування (2 град/хв; 30 град/хв) та температур холодильного зберігання (-18; -30; -100° С) для овочів і фруктів із різним початковим вологовмістом. Установлено, що для плодоовочевої сировини, попередньо підсушеної до втрати вологи в кількості 10 та 30 % від її початкового вмісту, рекомендується застосовувати швидкий режим заморожування. Показано, що використання морозильних камер або побутових холодильників (швидкість заморожування 1 град/хв, температура зберігання -18° С) для тривалого зберігання заморожених овочів і фруктів призводить до помітного погіршення якості замороженої продукції.

4. Встановлено, що обробка 0,5 % розчином Na-КМЦ ягід, підсушених до втрати вологи 10 % від її початкового вмісту перед консервуванням холодом,

надає позитивний ефект на збереження їх харчової та біологічної цінності на 80...90 %, анатомічної будови, колориметричних характеристик, поліпшення органолептичних властивостей і підвищення стійкості до деформації.

5. Доведено, що застосування режиму тушіння 0,7 та підсушування овочевої сировини перед консервуванням холодом до видалення вологи в кількості 5% від її вихідного вмісту при виробництві заморожених напівфабрикатів для перших і других страв дозволяє зберегти максимальну кількість поживних і біологічно активних речовин, поліпшити колориметричні та органолептичні характеристики.

6. Виявлено позитивний вплив пектину яблучного (0,4...0,6 % – для яблучно-абрикосового пастоподібного напівфабрикату; 0,5...0,8 % – для яблучно-абрикосово-сливового; 1,8... 2,2 % – для абрикосово-сливового) на збереження максимальної кількості БАР у плодкових пастоподібних напівфабрикатах, а також на структурно-механічні характеристики, які, у свою чергу, є об'єктивними показниками консистенції та на підвищення стабільності реологічних властивостей.

7. Встановлено, що додавання заморожено-розмороженої пюреподібної картоплі (або хурми) у кількості 10 % від загальної маси отриманого тіста для виробництва заморожених тістових напівфабрикатів, дозволяє подовжити терміни холодильного зберігання на 30 діб, поліпшити підйомну здатність, еластичність і пористість виробів, а часткова заміна томатно-перцевою (70:30) плазмою рецептурної кількості води в співвідношенні 1:1 дозволяє поліпшити смако-ароматичні властивості готових виробів із заморожених тістових напівфабрикатів.

8. Методами ЯМР та ДСК досліджено закономірності та механізми фазових переходів вологи, її склування, кінетики заморожування, кількості вимороженої та невимороженої вологи в напівфабрикатах з ягід, овочевому напівфабрикаті для перших та других страв, плодкових ПН та тістових напівфабрикатах із додаванням рослинної сировини. З огляду на визначені температури склування рідких доменів (-55°C) та втрати помітної молекулярної рухомості молекулами рідкої вологи (-30°C) встановлено раціональні параметри технології заморожування та холодильного зберігання розроблених напівфабрикатів.

9. Визначено, що запропоновані технологічні чинники сприяють збереженню якості, функціонально-технологічних властивостей заморожених напівфабрикатів і не змінюють показників безпечності в разі дотримання рекомендованих умов і термінів холодильного зберігання. Розроблено та експериментально перевірено режими (температура та тривалість кожного з трьох етапів) ступінчастого розморожування компонентів замороженого овочевого напівфабрикату для перших і других страв, а також циклічного об'ємного способу розморожування тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини в полі НВЧ: $n=6$ циклів, $\tau_{\text{цикл}} = 30$ с, $\tau_{\text{пауза}} = 20$ с.

10. Удосконалено технології виробництва замороженого овочевого напівфабрикату для перших і других страв, заморожених тістових

напівфабрикатів з додаванням рослинної сировини, заморожених плодкових пастоподібних напівфабрикатів, заморожених напівфабрикатів з ягід на основі розвитку наукової концепції досягнення мінімальної або нульової площі гістерезису кінетики температур. Для оцінки якості та безпеки деяких видів заморожених напівфабрикатів розроблено системи оцінювання якості шляхом встановлення кореляції споживних властивостей напівфабрикатів за умов використання операцій попередньої обробки.

11. Здійснено комплекс організаційно-технічних заходів з упровадження наукових розробок, який включає впровадження результатів досліджень у практику підприємств консервної та переробної промисловості, готельно-ресторанного бізнесу та в навчальний процес ХДУХТ, випуск дослідних партій на підприємствах ресторанного господарства (ВАТ «Ямпільський консервний завод», ТОВ «Агрофірма імені Шевченка», АТЗТ «Хладопром», ТОВ «Чигринов», ТОВ «Продторг-Харків», ТОВ «Пік і К», ТОВ «Укрпаклайн-Харків»,

ТОВ «Капсулар»), складання проектів нормативної документації, отримання патентів України на корисну модель.

12. Розрахунки економічної ефективності проведених досліджень свідчать про конкурентоспроможність продукції, що забезпечується, насамперед, завдяки зниженню собівартості (на 15...18 %) за рахунок раціонального та повного використання сировини вітчизняного виробництва. Відзначено підвищення рентабельності (від 0,97 до 10,24 %) за рахунок значного зниження якісних і кількісних втрат під час зберігання й транспортування, що забезпечується здатністю до зворотності параметрів у разі можливих тимчасових порушень умов зберігання і доводить раціональність використання попередньої обробки. Розраховані значення інтегральних показників якості для напівфабрикатів, приготовлених за удосконаленими технологіями, перевищують значення для аналогічних виробів, приготовлених за традиційним рецептурами та технологіями, в середньому на 10 ... 15%. А для заморожених плодкових пастоподібних напівфабрикатів і заморожених овочевих напівфабрикатів для перших і других страв інтегральний показник перевищує значення оцінки майже вдвічі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Одарченко, А.Н. Формирование качества замороженных полуфабрикатов из плодоовощного сырья : монографія [Текст] / А.Н. Одарченко. – Х. : ХДУХТ, 2009. – 269 с.

2. Одарченко, А.М. Установка для дослідження заморожування харчових продуктів у діапазоні температур від 0 до -100° С [Текст] / А.М. Одарченко, О.В. Зінченко, Ю.М. Хацкевич // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2004. – Ч. 1. – С. 448–453.

3. Підвищення якості продукції [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, В.Ю. Прокудіна, Т.В. Карбівнича // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2004. – № 2. – С. 183–186.

4. Напрями удосконалення технології заморожування і тривалого зберігання овочів та фруктів. I. Вплив швидкості охолодження та температури тривалого зберігання на якість заморожених овочів і фруктів [Текст] / М.І. Погожих, А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, Н.І. Гунько // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2005. – Вип. 1. – С. 217–224.

5. Напрями удосконалення технології заморожування і тривалого зберігання овочів та фруктів. II. Вплив попереднього підсушування на якість заморожених овочів і фруктів під час тривалого зберігання [Текст] / М.І. Погожих, А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2005. – Вип. 2. – С. 267–278.

6. Мікробіологічна характеристика заморожених фруктових напівфабрикатів [Текст] / Д.М. Одарченко, А.М. Одарченко, В.О. Коваленко, А.В. Євтушенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2007. – Вип. 2 (6). – С. 125–128.

7. Модель динаміки процесу заморожування харчової сировини [Текст] / В.О. Потапов, Ю.І. Єфремов, Д.М. Одарченко, А.М. Одарченко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2008. – № 1 (30). – С. 383–386.

8. Модель кінетики тепломасопереноса в процесі СВЧ-обробки пищевого сирья [Текст] / В.А. Потапов, Ю.І. Єфремов, Н.С. Одарченко, А.Н. Одарченко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2008. – № 1 (30). – С. 387–391.

9. Якість фруктових напівфабрикатів [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, В.Ю. Прокудіна, А.В. Євтушенко // Харчова та переробна промисловість. – 2008. – № 2 (342). – С. 23–24.

10. Одарченко, А.Н. Состояние воды во фруктовых начинках при охлаждении ниже 0° С и нагребе [Текст] / А.Н. Одарченко, Д.Н. Одарченко, А.В. Евтушенко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2008. – № 3 (32). – С. 109–112.

11. Одарченко, А.М. Дослідження реологічних властивостей плодкових начинок [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, А.В. Євтушенко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2008. – Вип. 19. – С. 216–221.

12. Одарченко, А.М. Швидкозаморожений напівфабрикат із дріжджового тіста з використанням рослинної добавки [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, О.М. Бугріменко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2009. – № 1 (34). – С. 446–449.

13. Черевко, А.И. Развитие категорий для товароведной оценки качества пищевых продуктов и сырья при низкотемпературном консервировании [Текст] / А.И. Черевко, Н.И. Погожих, А.Н. Одарченко, Д.Н. Одарченко // Вісник

Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2009. – № 3 (36). – С. 217–221.

14. Дослідження впливу низьких температур на дріжджове тісто з рослинною добавкою [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, В.Ю. Балим, О.С. Буток // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2010. – Вип. 1 (11). – С. 292–300.

15. Одарченко, А.Н. Товароведные свойства булочных изделий при размораживании тестовых заготовок в поле СВЧ [Текст] / А.Н. Одарченко, Д.Н. Одарченко, В.Ю. Балым // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 3. – С. 15–18.

16. Исследование основных колориметрических параметров водных экстрактов ягод [Текст] / А.И. Черевко, А.Н. Одарченко, Т.В. Мищенко, А.Л. Звягинцева // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2010. – Вип. 38, Т. 2. – С. 30–34.

17. Исследование замораживания полуфабрикатов из столовой свеклы сорта «Казачек F1» [Текст] / А.И. Черевко, Н.И. Погожих, А.Н. Одарченко, Д.Н. Одарченко, Е.С. Буток // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2010. – № 1 (37). – С. 203–208.

18. Морфологічні зміни в тканинах буряка після низькотемпературного заморожування [Текст] / О.І. Черевко, М.І. Погожих, А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, Г.Л. Звягинцева // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4 (13). – С. 74–76.

19. Вплив попередньої підготовки на заморожування компонентів для борщової заправки [Текст] / А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича, О.С. Буток, Г.Л. Звягинцева // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2010. – Вип. 25. – С. 305–312.

20. Черевко, О.І. Наукові основи формування якості полідисперсних харчових систем при заморожуванні [Текст] / О.І. Черевко, А.М. Одарченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2010. – С. 232–237.

21. Одарченко, А.М. Дослідження змін вмісту каротиноїдів та вітаміну С фруктових начинок за різних температур зберігання [Текст] / А.М. Одарченко, А.О. Пак, А.В. Євтушенко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 1/6 (43). – С. 65–68.

22. Погожих, М.І. Вплив теплової обробки та низьких температур на хімічний склад столового буряку [Текст] / М.І. Погожих, А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2010. – Вип. 2 (12). – С. 249–255.

23. Одарченко, А.М. Морфологічні зміни у тканинах буряка при операціях підготовки до заморожування [Текст] / А.М. Одарченко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2011. – № 2 (41). – С. 388–391.

24. Черевко, О.І. Дослідження термічно оборотного процесу розморожування напівфабрикату борщової заправки [Текст] / О.І. Черевко, А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича // Товари і ринки. – 2011. – № 2 (12). – С. 82–88.

25. Підвищення транспортабельності ягід чорної смородини, призначеної для заморожування [Текст] / О.І. Черевко, М.І. Погожих, А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, Є.Л. Гасай // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 6 (79). – С. 6–8.

26. Дослідження основних колориметричних параметрів ягід після холодильного зберігання [Текст] / А.М. Одарченко, М.С. Одарченко, А.О. Бабіч, О.О. Сюсель // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2011. – Вип. 2 (14). – С. 268–272.

27. Дослідження стабільних і метастабільних станів води при заморожуванні та нагріванні гомогенізованої борщової заправки [Текст] / А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича, М.С. Одарченко, Є.Л. Гасай // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2011. – Вип. 3. – С. 31–36.

28. Одарченко, А.М. Дослідження фізичного стану води в замороженому гомогенізованому напівфабрикаті борщової заправки методом ЯМР [Текст] / А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича, Є.Л. Гасай // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2011. – Вип. 1 (13). – С. 253–258.

29. Мікробіологічні показники замороженого тістового напівфабрикату з додаванням рослинної сировини в процесі виробництва та зберігання [Текст] / М.І. Погожих, Д.М. Одарченко, А.М. Одарченко, В.Ю. Черкашина // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2011. – Вип. 1 (13). – С. 177–180.

30. Одарченко, А.М. Колориметричний аналіз компонентів борщової заправки [Текст] / А.М. Одарченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2012. – Вип. 2 (16). – С. 216–223.

31. Одарченко, А.Н. Исследование гомогенизированных фруктов методом лазерной сканирующей конфокальной микроскопии [Текст] / А.Н. Одарченко // Вісник Херсонського нац. техн. ун-ту : зб. наук. пр. / ХНТУ. – Херсон, 2012. – № 1 (43). – С. 91–96.

32. Одарченко, А.М. Зміни анатомічної будови заморожених ягід при операціях попередньої підготовки [Текст] / А.М. Одарченко // Товари і ринки. – 2012. – № 1 (13). – С. 117–122.

33. Одарченко, А. М. Наукові основи формування якості харчових продуктів при консервуванні холодом [Текст] / А.М. Одарченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 4/10 (64). – С. 40–42.

34. Одарченко, А.М. Колірні характеристики компонентів овочевого напівфабрикату, призначеного для заморожування [Текст] / А.М. Одарченко // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – № 4/2 (12). – С. 19–21.

35. Одарченко, А.Н. Использование параметра состояния сырья относительно гравитационной устойчивости для характеристики замороженных пищевых продуктов [Электронный ресурс] / А.Н. Одарченко // Современные проблемы науки и

образования. – 2013. – № 5. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/111-10178>.

36. Одарченко, А.М. Вплив попередньої технологічної обробки на процес заморожування овочевого напівфабрикату [Текст] / А.М. Одарченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 5/10 (65). – С. 29–33.

37. Одарченко, А.Н. Криоскопические исследования дрожжевого теста с добавлением растительного сырья [Текст] / А.Н. Одарченко // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – № 5/2 (13). – С. 10–14.

38. Пат. 13953 Україна, А23L 1/00. Пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту [Текст] / Одарченко А.М., Одарченко Д.М., Погожих М.І. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 200511091 ; заявл. 23.11.05 ; опубл. 17.04.06, Бюл. № 4. – 4 с.

39. Пат. 27883 Україна, А23L 1/01. Спосіб приготування борщової заправки [Текст] / Черевко О.І., Єфремов Ю.І., Михайлов В.М., Карбівнича Т.В., Одарченко Д.М., Одарченко А.М., Чуйко Л.О. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 200701693 ; заявл. 19.02.07 ; опубл. 26.11.07, Бюл. № 19. – 4 с.

40. Пат. 38847 Україна, А23L 1/00. Спосіб одержання заморожених фруктових начинок [Текст] / Одарченко Д.М., Одарченко А.М., Євтушенко А.В., Чуйко А.М. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 200808703 ; заявл. 01.07.08 ; опубл. 26.01.09, Бюл. № 2. – 4 с.

41. Пат. 48719 Україна, А23L 3/36, А23В 7/04. Спосіб одержання замороженого напівфабрикату борщової заправки [Текст] / Карбівнича Т.В., Одарченко Д.М., Одарченко А.М. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 200911616 ; заявл. 13.11.09 ; опубл. 25.03.10, Бюл. № 6. – 4 с.

42. Пат. 61774 Україна, А23В 7/04. Спосіб попередньої обробки ягід чорної смородини перед заморожуванням [Текст] / Погожих М.І., Одарченко А.М., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Гасай Є.Л., Сподар К.В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 201100960 ; заявл. 28.01.11 ; опубл. 25.07.11, Бюл. № 14. – 4 с.

43. Пат. 61776 Україна, А23L 3/36, А23В 7/02, А23В 7/04. Спосіб одержання замороженого напівфабрикату овочевої суміші для перших та других страв [Текст] / Одарченко А.М., Одарченко М.С., Карбівнича Т.В., Звягінцева Г.Л. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 201100963 ; заявл. 28.01.11 ; опубл. 25.07.11, Бюл. № 14. – 4 с.

44. Пат. 63753 Україна, А23L 3/36. Спосіб виробництва замороженого тістового напівфабрикату з додаванням крохмалевмісної овочевої сировини [Текст] / Одарченко Д.М., Одарченко А.М., Балим В.Ю., Винник Л.О., Бабіч А.О. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 201100961 ; заявл. 28.01.11 ; опубл. 25.10.11, Бюл. № 20. – 4 с.

45. Пат. 71263 Україна, А23L 3/36. Спосіб виробництва замороженого тістового напівфабрикату з додаванням овочевої плазми [Текст] / Одарченко Д.М., Одарченко А.М., Черкашина В.Ю., Сюсель О.О., Максимова А.О. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 201114912; заявл. 15.12.11 ; опубл. 10.07.12, Бюл. № 3. – 4 с.

46. Одарченко А. М. Вивчення хімічного складу нової борщової заправки / А. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича // Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. – Полтава, 2008. – № 1 (28). – С. 119–120.

47. Зинченко А. В. Фазовые переходы и стеклование в фруктовых начинках / А. В. Зинченко, А. Н. Одарченко, Д. Н. Одарченко, А. В. Евтушенко // Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації. – Полтава, 2008. – № 1 (28). – С. 121–125. – (Серія «Технічні науки»).

48. Одарченко А. М. Дослідження колірних характеристик компонентів борщової заправки колориметричним методом при операціях перед зберіганням / А. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, Т. В. Міщенко, Г. Л. Звягінцева // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – Полтава, 2010. – № 1 (46). – С. 138–142.

49. Одарченко А. М. Дослідження низькотемпературного заморожування напівфабрикату зі столового буряку / О. І. Черевко, М. І. Погожих, А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, Г. Л. Звягінцева // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2010. – № 1 (46). – С. 123–128.

50. Розробка фруктових напівфабрикатів багатофункціонального призначення [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, В. Ю. Прокудіна, А. В. Євтушенко // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : міжнар. наук.-практ. конф., 17 жовтня 2007 р. : тези доп. у 2 ч. – Харків : ХДУХТ, 2007. – Ч. 1. – С. 196–197.

51. Вивчення показників, що впливають на якість заморожених фруктових начинок [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, А. Б. Горальчук, А. В. Євтушенко // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : всеукр. наук.-практ. конф. : [присвяч. заснуванню товарознавчого ф-ту], 21-22 жовтня 2009 р. : тези доп. – Харків : ХДУХТ, 2009. – С. 168.

52. Одарченко, А. М. Біохімічні показники якості нового напівфабрикату для перших страв [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : всеукр. наук.-практ. конф. : [присвяч. заснуванню товарознавчого ф-ту], 21-22 жовтня 2009 р. : тези доп. – Харків : ХДУХТ, 2009. – С. 188.

53. Одарченко, А. М. Дослідження фізичного стану води в гомогенізованій борщовій заправці за температур нижче 0° С [Текст] / А. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, Є. Л. Гасай // Товарознавство і торгівля в умовах глобалізації економіки: проблеми і досвід : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп. – Донецьк, 2011. – С. 123–124.

54. Дослідження фазових переходів та склування при заморожуванні та нагріванні гомогенізованої борщової заправки [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, Є. Л. Гасай // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2011 р. : тези доп. у 2 ч. – Харків : ХДУХТ, 2011. – Ч. 2. – С. 93.

55. Морфологічні зміни у тканинах буряку під час операцій підготовки до заморожування [Текст] / А. М. Одарченко, М. І. Погожих, Д. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, Г. Л. Звягінцева // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2011 р. : тези доп. у 2 ч. – Харків : ХДУХТ, 2011. – Ч. 2. – С. 98–99.

56. Одарченко, А. Н. Исследование цветовых характеристик компонентов борщовой заправки колориметрическим методом после замораживания [Текст] / А. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, В. І. Михайлик // Проблеми харчових технологій і

харчування. Сучасні виклики і перспективи розвитку : VII Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 вересня 2011 р. : тези доп. – Донецьк–Святогірськ, 2011. – С. 261–263.

57. Одарченко, А.М. Наукові основи формування якості овочевих напівфабрикатів під час розморожування [Текст] / А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича, Є.Л. Гасай // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 20-21 жовтня 2011 р. : тези доп. – Харків : ХДУХТ, 2011. – С. 104–105.

58. Одарченко, А.М. Заморожений тістовий напівфабрикат з додаванням овочевої плазми [Текст] / А.М. Одарченко, В.Ю. Черкашина, А.О. Бабіч // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 20-21 жовтня 2011 р. : тези доп. – Х., 2011. – С. 114–115.

59. Одарченко, А.Н. Формирование качества полуфабрикатов из овощного сырья при размораживании [Текст] / А.Н. Одарченко // Актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг : Первая междунар. науч.-практ. конф., 22-23 марта 2013 г. : тезисы докладов. – Набережные Челны : Набережночелнинский гос. торгово-технологический ин-т, 2013. – С. 45–47.

60. Одарченко, А.М. Дослідження параметра фазової оборотності деяких видів замороженої рослинної сировини [Текст] / А.М. Одарченко // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 13-14 травня 2013 р. : тези доп. – Х., 2013. – С. 109–110.

61. Одарченко, А.Н. Новые способы переработки и формирования качества продукции растительного происхождения [Текст] / А.Н. Одарченко // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Междунар. науч.-практ. конф., 21-22 марта 2013 г. : доклады. – Минск : БГТАУ, 2013. – С. 182–184.

Особистий внесок автора:

1. Планування дослідної роботи, організація експерименту та участь у його реалізації, обробка результатів дослідження, їх узагальнення та теоретичне тлумачення (поз. 1, 3, 6, 9, 11-12, 15-16, 18, 21-23, 25-26, 29-32, 34, 36, 46, 48, 50-52, 55-56, 58-59).

2. Розробка методології дослідження, корегування методики, участь у проведенні експерименту, обробка даних (поз.2, 4-5, 7-8, 10, 13, 17, 19-20, 24, 27, 28, 33, 35, 37, 47, 49, 53-54, 57, 60-61).

3. Генерування ідей, утілених у заявках, складання, редагування опису і формул патентів на корисну модель, теоретичне обґрунтування рішень, що пропонуються (поз. 38-45).

АНОТАЦІЯ

Одарченко А.М. Розвиток наукових основ формування якості харчових продуктів при консервуванні холодом. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2014.

Дисертацію присвячено питанням формування та покращення якості замороженої сировини та харчових продуктів шляхом обґрунтування раціональних режимів термічної зворотності технологічних процесів заморожування, холодильного зберігання та розморожування.

Уперше сформульовано основні положення та принципи складання систем оцінювання якості для управління технологічним процесом консервування холодом із використанням параметра стану вологи відносно сухої речовини (M_{cw}), що характеризує термічну зворотність властивостей сировини та харчових продуктів відносно операцій заморожування-розморожування. Визначено режими ступінчастого нагрівання й температуру зразків, що практично збігається з температурою під час їх заморожування, тобто здійснено термічну зворотність процесу заморожування-розморожування з нульовою площею гістерезису кінетики температур.

Подальшого розвитку набули теоретичні та практичні знання про процеси заморожування сировини та харчових продуктів, що проходять технологічну обробку перед заморожуванням, а саме: досліджено вплив фазових переходів, склування, кінетики заморожування, кількості вимороженої та невимороженої вологи на якість та функціонально-технологічні властивості нових видів напівфабрикатів.

Результати роботи пройшли апробацію та впроваджені на підприємствах харчової промисловості, готельно-ресторанного бізнесу України та в навчальний процес Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Ключові слова: консервування холодом, заморожування, холодильне зберігання, якість продукту, термічна зворотність, операції технологічної обробки перед заморожуванням, система оцінювання якості.

АННОТАЦІЯ

Одарченко А.Н. Развитие научных основ формирования качества пищевых продуктов при консервировании холодом. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных и охлаждённых пищевых продуктов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2014.

Диссертация посвящена вопросам формирования и улучшения качества замороженного сырья и пищевых продуктов путем обоснования рациональных режимов термической обратимости технологических процессов замораживания, холодильного хранения и размораживания.

Установлено, что обработка перед консервированием холодом 0,5 %-м раствором Na-КМЦ ягод, подсушенных до потери 10 % влаги от ее исходного содержания, положительно влияет на сохранение их пищевой и биологической ценности до 80...90 %, анатомическое строение, колориметрические характери-

стики, улучшает органолептические свойства и повышает устойчивость к деформации.

Доказано, что применение сокращенного режима тушения и подсушивания овощного сырья до потери 5 % влаги от ее исходного содержания перед консервированием холодом при производстве замороженных полуфабрикатов для первых и вторых блюд позволяет сохранить максимальное количество питательных и биологически активных веществ (БАВ), улучшить колориметрические и органолептические характеристики.

Выявлен положительный эффект от введения пектина яблочного в рецептуру плодовых пастообразных полуфабрикатов, предназначенных для консервирования холодом, что повлияло на сохранение максимального количества БАВ, а также достижение гравитационной устойчивости в процессе замораживания и холодильного хранения.

Установлено, что добавление заморожено-размороженного пюреобразного картофеля (или хурмы) в количестве 10 % от общей массы полученного теста для производства замороженных тестовых полуфабрикатов позволяет продлить срок холодильного хранения на 30 суток, улучшить подъемную способность, эластичность и пористость изделий, а частичная замена рецептурного количества воды томатно-перечной (70:30) плазмой в соотношении 1:1 позволяет улучшить вкусо-ароматические свойства готовых изделий из замороженных тестовых полуфабрикатов.

Дальнейшее развитие получили теоретические и практические знания о процессах замораживания сырья и пищевых продуктов, подвергающихся операциям технологической обработки перед замораживанием, а именно: исследовано влияние фазовых переходов, стеклования, кинетики замораживания, количества вымороженной и невымороженной влаги на качество и функционально-технологические свойства полуфабрикатов из ягод, овощного полуфабриката для первых и вторых блюд, плодовых пастообразных полуфабрикатов и тестовых полуфабрикатов с добавлением растительного сырья калориметрическим методом, а также методами ДСК и ЯМР.

На основе развития научной концепции достижения минимальной или нулевой площади гистерезиса кинетики температур усовершенствованы технологии производства замороженного овощного полуфабриката для первых и вторых блюд, замороженных тестовых полуфабрикатов с добавлением растительного сырья, замороженных плодовых пастообразных полуфабрикатов, а также полуфабрикатов из ягод.

Определены режимы ступенчатого нагрева и температура образцов, которая практически совпадает с температурой при их замораживании, то есть осуществлена термическая обратимость процессов замораживания-размораживания с нулевой площадью гистерезиса кинетики температур.

Впервые сформулированы основные положения и принципы составления систем оценивания качества на некоторые виды замороженной пищевой продукции. Предложен новый параметр состояния влаги относительно сухого вещества (M_{cw}), который характеризует термическую обратимость процессов за-

мораживания-размораживания, установлены его значения для различных видов исследуемых образцов.

Проведен комплекс мероприятий по внедрению разработанных технологий на предприятиях пищевой промышленности, гостинично-ресторанного бизнеса Украины, а также в учебный процесс Харьковского университета питания и торговли. Расчеты экономической эффективности проведенных исследований свидетельствуют о высокой конкурентоспособности продукции, которая обеспечивается в первую очередь снижением себестоимости за счет рационального и полного использования сырья отечественного производства. Отмечено повышение рентабельности за счет существенного снижения качественных и количественных потерь при хранении и транспортировке, что обеспечивается способностью к обратимости параметров при возможных временных нарушениях условий хранения и доказывает рациональность использования предварительной обработки.

Ключевые слова: консервирование холодом, замораживание, холодильное хранение, качество продукта, термическая обратимость, операции технологической обработки перед замораживанием, система оценивания качества.

ANNOTATION

Odarchenko A.M. Development of scientific bases for food quality formation during the refrigeration conservation. – Manuscript.

The dissertation for competition of an academic degree of a Doctor of technical sciences by speciality 05.18.13 – Technology of preserved and chilled food products. – Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of education and science of Ukraine, Odessa, 2014.

The dissertation is devoted to the questions of the formation and improvement of quality of frozen raw materials and food products by substantiating rational regimes of thermal reversibility of technological processes of freezing, refrigerated storage and defrosting.

Basic statements and principles of making the system for quality evaluation for managing the technological process of refrigeration conservation with the use of moisture condition parameter in relation to a dry substance (M_{cw}) that characterizes thermal reversibility of raw materials and food products properties in relation to freezing-defrosting operations are first formulated in the work. The regimes of stage heating and temperature of samples, which practically coincide with the temperature during their freezing, are determined. It means that thermal reversibility of the freezing-defrosting process with a zero area of hysteresis of temperatures kinetics is fulfilled.

Theoretical and practical knowledge about the freezing process of raw materials and food products technologically processed before freezing is further developed. Namely the phase transfer influence, freezing kinetics, the amount of frozen and non-frozen out moisture on quality and functional-technological properties of new semi-finished products are investigated.

The results of the research are approbated and introduced in food industry enterprises, hotel and catering business of Ukraine, and academic activity of Kharkiv State University of Food Technology and Trade.

Key words: refrigeration conservation, freezing, refrigerated storage, quality of a product, thermal reversibility, the operations of technological processing before freezing, quality evaluation system.

Підписано до друку __.__.2014 р. Формат паперу 60×90/16
Ум.-друк. арк. 1,9. Тираж 100 прим.
Замовлення № ____

ОНАХТ 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.