

**ГЛУШКОВ ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК 637.524:641.55

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА  
ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія продуктів харчування

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Одеса – 2010

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

- Науковий керівник** доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України, заслужений діяч науки і техніки України  
**Віннікова Людмила Григорівна**  
Одеська національна академія харчових технологій, кафедра технології м'яса та м'ясних продуктів, завідувач кафедри.
- Офіційні опоненти:** – доктор ветеринарних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України  
**Ковбасенко Володимир Мусійович**  
Одеський державний аграрний університет, кафедра ветеринарно-санітарної експертизи продуктів та фармакології, завідувач кафедри;
- кандидат технічних наук, доцент  
**Янчева Марина Олександрівна**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі, кафедра технології м'яса, доцент кафедри.

Захист відбудеться « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 р. о \_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, ауд. А-234.

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

Автореферат розісланий « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
д.т.н., професор

Г.М. Станкевич

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Швидкозаморожені продукти привабливі для споживача через простоту готування, тривалого строку зберігання і відсутності консервантів. Щорічне їхнє споживання з кожним роком збільшується на 10...15 %.

М'ясні продукти мають високий вміст вологи, тому при заморожуванні виникають проблеми пов'язані зі збереженням необхідної структури виробів, а також їх харчової та біологічної цінності при тривалому зберіганні і тепловій обробці.

Одним зі шляхів усунення негативного впливу заморожування є введення кріопротекторів. У даній роботі були використані природні структурні і неструктурні полісахариди різних видів. Їхній вибір обумовлений тим, що вони є поліфункціональними добавками, що комплексно вирішують багато технологічних завдань. Природні полісахариди можна використовувати як стабілізуючі системи для створення заданих структурно-механічних характеристик, органолептичних показників, збільшення строків зберігання продукту з гарантією його якості, підвищення харчової та біологічної цінності. Крім того, приналежність до харчових волокон (ХВ) ставить їх у ряд біополімерів – фізіологічно важливих компонентів харчового раціону і відкриває ще один аспект їхнього використання, крім технологічного. З позицій адекватного харчування очевидна позитивна роль ХВ, що впливають на процес травлення, виведення з організму холестерину, а також шкідливих токсичних речовин. Деякі види ХВ дозволяють знизити рівень жирового компоненту й випускати м'ясні продукти зі зниженою калорійністю.

Хоча окремі полісахариди використовуються в м'ясних виробках, специфіка швидкозаморожених продуктів вимагає ретельного їхнього вибору та складання композицій здатних стабілізувати структуру і властивості навіть після термічного впливу в діапазоні температур від – 25 до 100 °С.

Зазначені обставини визначають перспективність і актуальність обраного напрямку роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана за тематикою міжвузівської програми науково-дослідної роботи № 1/06-П «Розробка біотехнологічних процесів цільового направлено регулювання функціональних, фізіологічних і технологічних властивостей харчових продуктів і БАД» Одеської національної академії харчових технологій (наказ Міністерства освіти і науки України № 654 от 16.11.2005 р.).

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є наукове обґрунтування і удосконалення технології швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів з використанням природних полісахаридів, які дозволяють підвищити якість, вихід, харчову та біологічну цінність.

Відповідно до мети досліджень поставлено такі завдання:

- провести порівняльну оцінку функціонально-технологічних властивостей заморожених модельних м'ясних систем з гідроколоїдами, нерозчинними ХВ і зерновими культурами;
- виявити найбільш ефективні добавки та установити раціональну масову частку їхнього введення в м'ясні системи;

- розробити комплексні добавки з найбільш високими структуростабілізуючими властивостями;
- дослідити вплив полісахаридних добавок на стан води, білків, структуру й мікроструктуру м'ясних систем при заморожуванні і наступній тепловій обробці;
- визначити технологічні параметри введення добавок і м'ясні рубані напівфабрикати та установити їх раціональну масову долю;
- розробити рецептури швидкозаморожених рубаних напівфабрикатів зниженої калорійності, стабілізованих полісахаридами, і провести комплексну оцінку їхньої якості;
- дослідити вплив тривалого зберігання на основні якісні показники швидкозаморожених рубаних напівфабрикатів;
- дати техніко-економічну оцінку результатів дослідження;
- провести промислову апробацію й впровадити удосконалену технологію.

*Об'єкт дослідження* – технологія швидкозаморожених напівфабрикатів з полісахаридними добавками.

*Предмет дослідження* – модельні м'ясні системи з гідроколоїдами, нерозчинними ХВ і зерновими культурами, заморожені й термооброблені м'ясні рубані напівфабрикати.

*Методи дослідження* – комплекс традиційних і сучасних фізико-хімічних, функціонально-технологічних, мікробіологічних і органолептичних методів дослідження.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Науково обґрунтована технологія швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів, які стабілізовано природними полісахаридами.

На основі дослідження закономірностей впливу розчинних та нерозчинних полісахаридів на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) м'ясних систем вперше встановлено види полісахаридів та їх комплекси для використання у заморожених м'ясних напівфабрикатах та обґрунтовані раціональні масові долі їх введення у рецептури, що дозволяє отримати якісні продукти при заморожуванні і зберіганні.

Встановлена кріопротекторна дія полісахаридних добавок на стан води і білки м'яса і показані їх структуростабілізуючі властивості в заморожених м'ясних системах.

Встановлено закономірності змін фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників швидкозаморожених напівфабрикатів у процесі тривалого зберігання і доведено позитивний вплив полісахаридів на якість, вихід, харчову та біологічну цінність готових виробів.

**Практичне значення отриманих результатів.** Удосконалено технологію і розроблено рецептури низькокалорійних швидкозаморожених січених напівфабрикатів, стабілізованих розчинними і нерозчинними полісахаридами.

Розроблено проект нормативної документації на ці напівфабрикати.

Розроблені технології впроваджені у підприємстві «Левада» (м. Одеса), ЧП «Рябцев А.В. Виробництво заморожених напівфабрикатів» (м. Дніпропетровськ).

**Особистий внесок здобувача** полягає у постановці задач і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень, аналізі та

узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до публікації та складанні заявок на винаходи, розробці нормативної документації, впровадження розроблених технологій у виробництво. За допомогу в організації проведення досліджень кріопротекторних властивостей полісахаридів висловлюємо щире подяку завідувачу кафедри гігієни харчування та мікробіології, д. т. н. Євлаш В.В. та д.т.н., професору Погожих М. І. Харківського державного університету харчування та торгівлі.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на: 64, 65 і 66 Науковій конференції ОНАХТ (2004, 2005, 2006 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології-2005», (Одеса, 2005 р.); Міжнародній конференції «Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і економіка», (м. Святогірськ, 2005 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія», (м. Харків, 2006 р.).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, 7 з яких у фахових виданнях ВАК України, 2 патенти на корисну модель, тези 3 доповідей та 1 стаття у науково-технічному журналі.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Основний матеріал дисертації викладено на 142 сторінках, які включають 32 рисунки (25 стор.), 38 таблиць ( 22 стор.), 179 найменувань літературних джерел (18 стор.), 2 додатка (38 стор.).

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано її мету і завдання досліджень, наукову новизну та практичну цінність.

У **першому розділі** «Наукові основи використання структуроутворювачів у виробництві швидкозаморожених м'ясних продуктів» дано теоретичні основи формування структури заморожених м'ясних систем та механізм дії кріопротекторів. Також представлено характеристику природних полісахаридів – гідроколоїдів, нерозчинних ХВ, зернових культур, як стабілізаторів властивостей заморожених м'ясних продуктів. Розглянуто основні проблеми їх використання у м'ясних системах у широкому діапазоні температур. Аналіз літературних джерел дозволив встановити перспективність і доцільність використання широкого спектру полісахаридів у виробництві заморожених м'ясних напівфабрикатів.

У **другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» розглянуто основні об'єкти і напрямки дослідницької роботи та послідовність їх вирішення (рис. 1).

Приведено характеристику об'єктів дослідження, методів досліджень, як загальноприйнятих хімічних, біохімічних, мікробіологічних, так і спеціальних сучасних (ЯМР - спектроскопії, низькотемпературної калориметрії) та інших.

Експериментальну частину роботи виконували в лабораторних умовах кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Одеської національної академії харчових технологій.

Окремі дослідження проведено у науково-дослідній лабораторії Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Виробничі випробування нових технологій проводили на підприємствах України.

У **третьому розділі** «Розробка структуростабілізуючих добавок для заморожених м'ясних систем» наведено результати досліджень модельних м'ясних систем із трьома групами полісахаридів, розроблено комплексні добавки на їхній основі та встановлено їхні кріопротекторні властивості.

Порівняльну оцінку функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем з полісахаридами проводили за ключовими показниками: вологоутримуюча (ВУЗ) та жирутримуюча (ЖУЗ) здатність у фаршах після заморожування–розморожування та вихід; органолептична оцінка – після теплової обробки. Режими заморожування відповідали промислового заморожуванню напівфабрикатів:  $-18 \pm 2$  °С.

У групі розчинних полісахаридів були взяті камеді гуара, ксантана, ріжкового дерева (кароб), тара, а також каррагінан, метилцелюлоза (МЦ) і карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) у концентраційному діапазоні (0...1 %).

Аналіз отриманих даних показав, що найкраще витримують режими заморожування і теплової обробки камедь ріжкового дерева, камедь тара і гуарова камедь при масовій частці 1 %, 1 % і 0,5 % до маси м'яса відповідно.

При розробці комплексної добавки досліджували крім ФТВ структурно-механічні властивості (СМВ).

Визначена найбільш ефективна добавка на основі гідроколоїдів – камеді гуара і камеді ріжкового дерева в співвідношенні 1:1 і встановлена раціональна масова частка її внесення – 0,5 % до маси м'яса. Зазначена композиція гідроколоїдів за рахунок синергетичного ефекту дозволяє знизити кількість у два рази. Для подальших досліджень було також обрано найкращий за органолептичними показниками та структуростабілізуючими властивостям варіант – 1 % камеді ріжкового дерева.

У групі нерозчинних полісахаридів досліджували ХВ, які випускаються промисловістю: шрот рапсу, шрот гарбуза, пластівці зародків пшениці, картопляну клітковину Вітацель Potex, а також суміш Potex кроут. Концентраційний інтервал введення – 5...10 % до маси м'яса.

Хоча практично всі види ХВ підвищували ФТВ модельних зразків після заморожування, але за органолептичними та структурно-механічними показниками було виділено тільки шрот гарбуза і пластівці зародків пшениці. Серія дослідів по встановленню раціональної масової частки даних ХВ показала, що найбільш ефективне їхнє введення до м'ясних систем у кількості 4...6 %.

Аналогічні дослідження були проведені з борошном зернових культур, ФТВ яких вивчалися раніше на кафедрі технології м'яса та м'ясних продуктів ОНАХТ.

Оцінка цих властивостей дозволила виділити, як найбільш перспективні для заморожування, гречку, рис, овес і встановити раціональну масову частку їхнього введення 10 %, 10 %, 8 % відповідно.

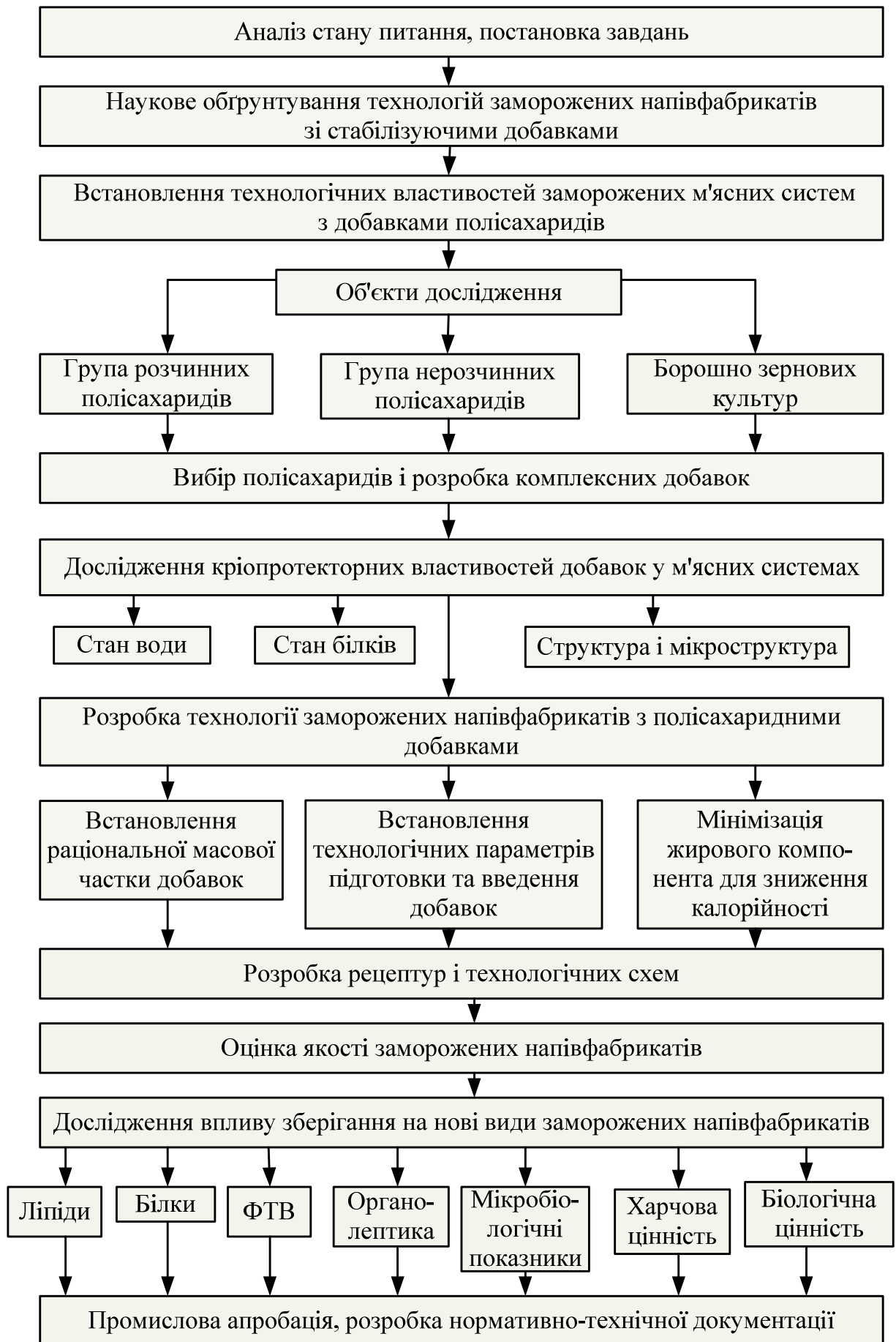


Рис. 2.1 Схеми проведення досліджень

При розробці комплексної добавки було встановлено найкращі варіанти добавок: гречка – рис 1 : 1 (12 % до маси м'яса), а також гречка – рис – овес у співвідношенні 1 : 1 : 1 (10 % до маси м'яса).

Для оцінки кріопротекторних властивостей добавок досліджували їхній вплив на основні компоненти м'яса – воду і білки.

Для дослідження були використані зразки:

№ 1 – м'ясний фарш (контроль);

№ 2 – м'ясний фарш + 0,5 % камеді гуара і ріжкового дерева;

№ 3 – м'ясний фарш + 5 % шроту гарбуза;

№ 4 – м'ясний фарш + 12 % борошна зернових (гречка, рис).

Рухливість води в зразках після заморожування оцінювали методом ЯМР шляхом зміни спин-спінової релаксації (рис. 2).

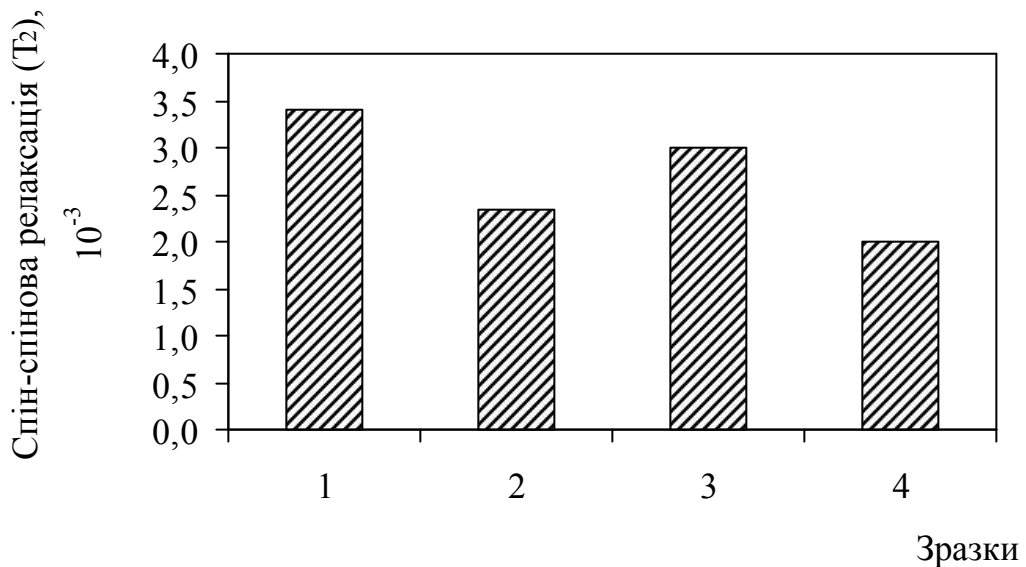


Рис. 2. Показники величини спин-спінової релаксації дослідчених зразків

Введення розроблених добавок, як видно з рис. 2, сприяє зниженню рухливості води. Рухливість води на 35 % менше контролю в зразках з камедями, на 15 % – зі шротом гарбуза і на 37 % – з добавкою зернових.

Структурний стан води впливає на процеси льодоутворення, які у свою чергу визначають найбільш важливі якісні характеристики заморожених продуктів.

Кількість вимороженої води визначали за допомогою низькотемпературного калориметричного методу виміру кількості теплоти, що виділяється при заморожуванні вільної вологи за методикою Н.І. і М.Г. Погожих (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив структурорегулюючих добавок на відносну кількість вимороженої вологи (n=3, P ≥ 95)**

Відносна кількість вимороженої при – 2 °С вологи ω, відн. одиниць	Зразки			
	1	2	3	4
	0,877	0,802	0,830	0,742

Отримані результати свідчать, що введення всіх видів добавок збільшують кількість води, що не переходить у лід. Цей фактор має значення для зниження інтенсивності небажаних реакцій при зберіганні заморожених напівфабрикатів.

Для встановлення особливостей кристалоутворення, що безпосередньо впливає на структуру і якість м'ясних виробів, досліджували мікроструктуру контрольних і дослідчених зразків до та після заморожування.

Встановлено, що при введенні всіх видів добавок у м'ясних фаршах після заморожування формуються кристали значно менших розмірів і практично одночасно в клітинних і міжклітинних перегородках на відміну від контролю.

Так, розмір порожнеч на місці кристалів льоду, що станули, в контрольних зразках становить 20...30 напівтемних, а в дослідних зразках – не більше 18 напівтемних. Більше високим ступенем однорідності структури відрізняються зразки з камедями.

Непрямими характеристиками процесів, що відбуваються в м'язовій тканині при заморожуванні служать зміни розчинності білків, втрати маси при термообробці та м'ясного соку при центрифугуванні. Вплив добавок на ці показники представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Функціонально-технологічні показники заморожених модельних фаршів  
(n = 3, P ≥ 95)**

Показники	Зразки				
	1 (контроль)		2	3	4
	до замороз.	після замороз.			
Розчинність білків, %	41,9	30,8	38,5	36,3	37,7
Втрати маси при заморожуванні, %	-	4,5	0,72	1,35	1,15
Втрати м'ясного соку при центрифугуванні, мл	4,2	5,1	3,9	4,5	4,1

Враховуючі те, що колоїдно-біохімічні процеси при заморожуванні негативно впливають на структуру і консистенцію виробів, досліджували структурно-механічні властивості модельних зразків до і після заморожування–розморожування (табл. 3).

З табл. 3 видно, що хоча розчинні і нерозчинні ХВ відрізняються за ступенем впливу на СМВ, проте в цілому тенденція така: властивості фаршів на міцність після розморожування трохи знижуються, що обумовлено більшим ступенем утримання вологи в системі. Одночасно підвищуються адгезіоно-когезіонні властивості і період релаксації, що відповідає більшій міцності частин фаршу та пружності системи.

Після теплової обробки, незалежно від виду добавки, формуються структури, що відрізняються від контролю більшою механічною міцністю та пружністю.

Отримані дані свідчать про ефективність використання розроблених добавок як стабілізатори структури і властивостей заморожених м'ясних систем.

**Структурно-механічні властивості модельних фаршів з полісахаридами  
(n = 3, P ≥ 95)**

Зразки	Напруга стандартної penetрації · 10 <sup>2</sup> , Па		Період релаксації, с		Адгеіонокогезіона міцність, Па		Напруга зрізу, кПа		Робота різання, Дж/м <sup>2</sup>
	до заморозування	після розморожування	до заморозування	після розморожування	до заморозування	після розморожування	Після теплової обробки		
1 (контроль)	22,5 ± 1,5	28,4 ± 1,5	37,4 ±1,8	31,2 ±1,8	457 ±5,5	342 ±5,5	41,0 ±1,2	24,9 ±1,7	249
2	16,3 ± 1,2	13,2 ± 1,2	34,6 ±1,7	36,6 ±1,7	615 ±6,8	468 ±6,8	41,9 ±1,1	25,1 ±1,1	251
3	31,1 ± 1,3	26,2 ± 1,3	34,2 ±1,3	33,1 ±1,3	482 ±8,5	445 ±8,5	44,5 ±1,5	27,1 ±1,5	271
4	27,4 ± 1,6	23,2 ± 1,6	33,8 ±1,5	34,4 ±1,5	609 ±8,5	492 ±8,5	45,2 ±1,3	26,3 ±1,3	263

У четвертому розділі «Розробка технологій заморожених напівфабрикатів зі структурорегулюючими добавками» вирішувався ряд технологічних завдань.

Оскільки раціональна масова частка введення кожного виду добавок була визначена раніше, необхідно було встановити найбільш ефективний варіант підготовки та введення добавок.

Найкращі органолептичні показники і найменші втрати маси встановлені при введенні всіх видів добавок у сухому виді в мішалку одночасно з водою. При цьому створюються сприятливі умови для гідратації води як білками м'яса, так і полісахаридами.

Другим технологічним завданням було максимально можливе зменшення масової частки жирового компонента зі збереженням стабільної якості виробів. Це завдання актуальне у зв'язку з розробкою виробів зниженої калорійності, а також зниженням окисного псування жиру при тривалому зберіганні.

Оскільки жирова складова впливає на консистентні характеристики виробів, органолептику й втрати маси при термообробці, визначали дані показники залежно від масової частки жиру (0...25 % до маси м'яса).

Встановлено, що вміст жиру можна зменшити без зниження якісних характеристик заморожених м'ясних систем при введенні гідроколоїдів – до 8...10 %, шроту гарбуза і пшеничного зародка – до 7...9 %, борошна зернових – до 10 %.

Отримані дані використовували при розробці рецептур котлет (2 варіанти з гідроколоїдами), фрикадельок (2 варіанти з нерозчинними ХВ) і крокетів (1 варіант із борошном зернових).

Тому що технологічні операції виробництва зазначених видів напівфабрикатів з полісахаридними добавками не вимагають змін, рекомендується використовувати стандартну технологічну схему.

Порівняльна характеристика якісних показників швидкозаморожених напівфабрикатів, виготовлених по розроблених рецептурах і традиційним представлена в табл. 4.

Дослідні зразки напівфабрикатів відрізняються більш високим вмістом білка та зниженим вмістом жиру, масова частка якого знижена більш, ніж в 2 рази. Зразки з нерозчинними ХВ (фрикадельки по рецептурах № 1 і № 2) збагачені клітковиною (3,5...3,7 %).

Вироби мають більш високі органолептичні показники за рахунок гарної консистенції, соковитості та збереження форми після теплової обробки. Втрати маси при термообробці на 3,5...4,7 % менше, ніж у контролю.

Таким чином, показана можливість одержання швидкозаморожених напівфабрикатів зниженої енергетичної цінності та високої якості на основі використання полісахаридних добавок.

У п'ятому розділі «Якісні показники заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання» досліджено фізико-хімічні і мікробіологічні процеси, а також зміну харчової і біологічної цінності у процесі тривалого зберігання (3...6 місяців) контрольних та дослідних зразків напівфабрикатів.

Для спостереження за динамікою гідролітичних і окислювальних процесів жирової фракції визначали кислотне, пероксидне та тіобарбитурове числа після заморожування та через кожен місяць зберігання (рис. 3).

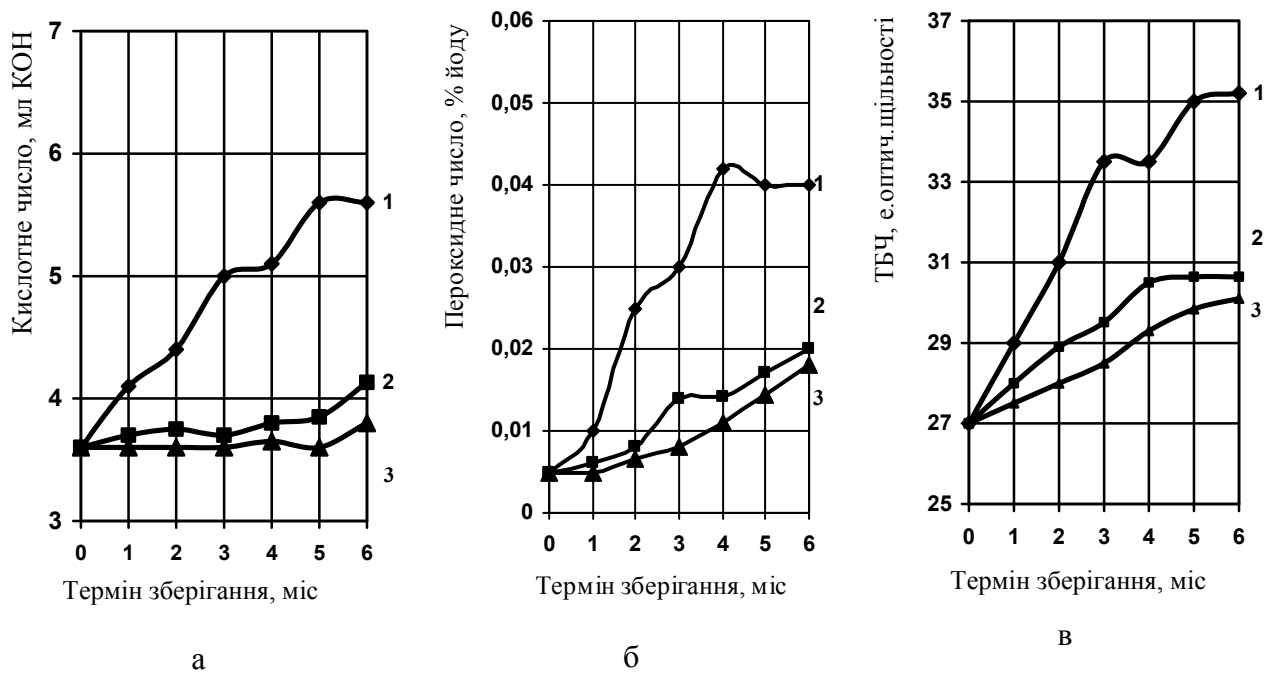


Рис. 3. Зміна кислотного (а), пероксидного (б) та тіобарбитурового (в) числа в процесі зберігання заморожених фрикадельок (1) та з введенням насіння гарбуза (2) і пшеничного зародка (3)

Таблиця 4

**Основні якісні характеристики заморожених напівфабрикатів, виготовлених по розроблених рецептурах  
(n = 3, P ≥ 95)**

Найменування показника	Котлети			Фрикадельки			Крокети	
	Контроль «Домашні»	Дослідні зразки		Контроль «Київські»	Дослідні зразки		Контроль «Крокети м'ясні»	Дослідний зразок Рецептура № 1
		Рецептура № 1	Рецептура № 2		Рецептура № 1	Рецептура № 2		
Волога, % ± 0,6	59,9	69,2	68,9	57,0	65,6	66,0	66,3	71,4
Білок загальний, % ± 0,3	10,5	14,4	14,8	14,9	18,3	18,4	12,5	15,7
Жир, % ± 0,2	21,0	7,8	7,7	26,0	5,9	6,1	15,4	7,1
Зола, % ± 0,1	2,5	2,6	2,7	2,1	2,4	2,3	2,1	2,3
Вуглеводи, % у т.ч.								
Крохмаль, ± 0,2	6,1	6,0	5,9	-	0,2	0,1	3,7	3,5
Клітковина, ± 0,01	0,03	0,03	0,03	0,01	3,7	3,5	0,03	0,04
Енергетична цінність, ккал	254	151	152	294	144	142	166	139
Напруга зрізу, кПа	35,1	35,6	37,2	42,7	44,5	42,8	41,5	44,1
Втрати при термообробці, % ± 0,9	10,2	5,6	5,5	17,2	14,1	13,7	16,7	12,8
Органолептична оцінка, бали ± 0,7								
Зовнішній вигляд	7,4	8,2	8,4	7,6	8,3	8,4	7,5	8,2
Колір на розрізі	8,2	8,2	8,2	8,1	8,1	8,1	8,0	8,0
Смак	7,9	7,9	8,0	7,9	8,0	8,1	8,0	8,0
Соковитість	7,3	8,5	8,5	7,2	7,9	8,0	7,3	8,4
Загальна оцінка	7,7	8,2	8,3	7,7	8,1	8,2	7,7	8,2

Встановлено, що накопичення первинних і вторинних продуктів окислювання жиру відбувається, як у контрольних, так і дослідних зразках. Однак, інтенсивність даних процесів істотно вповільнюється при внесенні всіх видів полісахаридних добавок, особливо нерозчинних ХВ. Це може бути пов'язане з різним ступенем порушення цілісності клітинних мембран і виходом з них гідролітичних ферментів, а саме ліпази.

Зміни в білкових речовинах замороженого м'яса при зберіганні пов'язані з поглибленням ступеня денатурації білків і їхнім ферментативним гідролізом. Оцінку даних явищ проводили шляхом дослідження розчинності білків і накопиченню аміно-аміачного азоту.

Встановлено більш високу розчинність білків (8...10 %) при зберіганні в порівнянні з контролем, а також більше низьким (у два рази) вмістом аміно-аміачного азоту.

Стабілізуюча дія добавок на білки м'яса впливає на ВУЗ, що перевищує контроль в 2...2,5 рази та відповідно втрати маси, які після 6-ти місяців зберігання на 5...8 % менше, ніж у контрольних зразках.

Оцінка органолептичних властивостей виробів свідчить про те, що найбільш лабільні показники в контрольних зразках – це соковитість і консистенція. У досліджених виробах вони залишаються практично незмінні до кінця строку зберігання.

У цілому в зразках, виготовлених за новими рецептурами, органолептична оцінка була 6,0...8,1 бала проти 7,2...7,3 протягом усього строку зберігання.

Мікробіологічні показники, як контрольних, так і дослідних зразків при заморожуванні й у процесі зберігання свідчать про їхню доброякісність. Встановлено позитивну дію добавок, особливо нерозчинних ХВ, на відмирання мікрофлори при зберіганні.

Дослідження хімічного складу, а також засвоюваності показало, що введення полісахаридів забезпечує більше високу харчову і біологічну цінність при заморожуванні та зберіганні напівфабрикатів за рахунок менших втрат білку – 2,1...3,5 проти 10,4...16 % у контролі, незамінних амінокислот – у два-три рази, вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР – на 15...20 %, а також більше високої засвоюваності – на 2,5...6,4 %.

На основі проведених досліджень розроблена нормативну документація на заморожені рубані напівфабрикати. Проведено їхню промислову апробацію на підприємствах «Левада» (м. Одеса) та ЧП «Рябцев А.В. Виробництво заморожених напівфабрикатів» (м. Дніпропетровськ).

## ВИСНОВКИ

1. Аналітично обґрунтована та експериментально розроблена технологія заморожених рубаних напівфабрикатів з використанням

полісахаридних добавок, які дозволяють підвищити якість, вихід, харчову та біологічну цінність виробів.

2. В результаті дослідження ФТВ модельних м'ясних систем з гідроколоїдами (7 видів), нерозчинними ХВ (7 видів) і борошном зернових культур (3 види), виявлено полісахариди, що стабілізують властивості м'яса при заморожуванні та розроблені комплексні добавки на їхній основі: камедь гуара; камедь гуара + камедь ріжкового дерева (1:1), шрот гарбуза, пшеничний зародок, гречки й рису (1:1).

3. Визначено характер кріопротекторної дії добавок на структурний стан води: зниження рухливості на 15...37 %, зменшення відносної кількості вимороженої вологи на 5,4...15,4 %, утворення кристалів значно менше розмірів і однорідність структури м'ясних систем.

4. Встановлено зменшення ушкоджуючої дії заморожування на білки м'яса в зразках з добавками: падіння розчинності білків на 13...19 % менше ніж у контролі й втрати маси відповідно 0,72...1,15 у порівнянні з 4,5 % у зразку без добавок.

5. Встановлено позитивний вплив добавок на формування структури і консистентних властивостей заморожених рубаних напівфабрикатів після теплової обробки.

6. Визначено технологічні параметри введення полісахаридних добавок у м'ясні рубані напівфабрикати та встановлена їхня раціональна масова частка: камедь ріжкового дерева – 1 %; камедь гуара + камедь ріжкового дерева – 0,5 %; шрот гарбуза й пшеничний зародок – 5 %, борошно зернових (гречки + рису) – 10 % до маси м'яса.

7. Показано можливість зниження вмісту жиру в напівфабрикатах з добавками до 8...10 %, що лягло в основу розробки рецептур низькокалорійних, а також збагачених ХВ заморожених напівфабрикатів (котлет, фрикадельок, крокетів).

8. На основі комплексного дослідження нових видів заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання встановлено гальмування окислювальних і мікробіологічних процесів, більш висока розчинність білків (на 8...10 %), зменшення втрат маси на 5...8 % і збереження високих органолептичних властивостей, а саме консистенції.

9. Встановлено більш високу харчову і біологічну цінність напівфабрикатів з добавками при заморожуванні та зберіганні за рахунок менших втрат білку – 2,1...3,5 % проти 10,4...16 % у контролі, незамінних і замінних амінокислот – в 2...3 рази, вітамінів В1, В2, РР – на 15...20 %, а також більше високої засвоюваності – на 2,5...6,4 %.

10. Підтверджено економічну доцільність широкого впровадження розробленої технології. Встановлено, що розрахунковий ефект від впровадження нових видів напівфабрикатів становить 406,412 тис. грн. на рік.

## ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Віннікова, Л.Г. Вплив полісахаридів на стан води у м'ясних системах [Текст] / Л.Г. Віннікова, Глушков О.А. // Зб. наук. пр. "Прогресивні техніка та технології ресторанного господарства і торгівлі". – Харків, ХДУХТ, 2006. – Вип. 2 (4). – С. 303–310.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

2. Глушков, О.А. Вплив гідроколоїдів на функціонально-технологічні властивості заморожених м'ясних систем [Текст] / О.А. Глушков, Т.В. Іодко // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2007. – Вип. 31. – С. 116–120.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

3. Віннікова, Л.Г. Вплив гідроколоїдів на функціонально-технологічні властивості заморожених м'ясних систем. [Текст] / Л.Г. Віннікова, О.А. Глушков, Н.М. Поварова, К.Д. Янкова // Обладнання та технології харчових виробництв: Тематичний збірник наукових праць. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. – Вип. 19 – С. 123–127.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

4. Глушков, О.А. Замороженные мясные полуфабрикаты пониженной калорийности [Текст] / О.А. Глушков, А.А. Шарпе, Т.С. Малышко // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2008. – Вип. 33. – С. 30-34.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

5. Глушков, О.А. Дослідження впливу нерозчинних харчових волокон на функціонально-технологічні властивості заморожених м'ясних систем [Текст] / О.А. Глушков, В.Г. Гарбуз, К.Д. Янкова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв: зб. наук. пр. – Харків, ХДУХТ, 2008. – Вип. 1 (7). – С. 340-344.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

6. Глушков, О.А. Исследование состояния воды в замороженных мясных системах с полисахаридными добавками [Текст] / О.А. Глушков, Е.Д. Янкова, Л.Г. Винникова // Пищевая наука и технология. – 2009. – № 2 (7). – С. 16-17.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

7. Віннікова, Л.Г. Використання зернових культур для стабілізації властивостей швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів [Текст] / Л.Г. Віннікова, О.А. Глушков, К.Д. Янкова // Зернові продукти і комбікорми. 2009. – С. 34-38.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

8. Пат. 40816 UA Україна, МПК (2009) А 23L 1/05. Композиція інгредієнтів для м'ясних напівфабрикатів швидкого заморожування / Л.Г. Віннікова, О.А. Глушков, Н.М. Поварова – № у 200813748; Заявл. 28.11.2008; Опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, підготовка опису корисної моделі та оформлення заявки на патент.*

9. Пат. 41167 UA Україна, МПК (2009) А 23L 1/05. М'ясний напівфабрикат швидкого заморожування / Л.Г. Віннікова, О.А. Глушков, Н.М. Поварова – № у 200813726; Заявл. 28.11.2008; Опубл. 12.05.2009, Бюл. № 9.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, підготовка опису корисної моделі та оформлення заявки на патент.*

10. Егоров, Б.В. Эковит – добавка нового поколения [Текст] / Б.В. Егоров, Л.Г. Винникова, В.Г. Гарбуз, О.А. Глушков // Продукты и ингредиенты. – 2005. – № 3. – С. 15.

*Особистий внесок: проведення огляду науково-технічних джерел літератури та систематизації літературних даних, підготовка матеріалів до друку.*

11. Винникова, Л.Г. Исследование возможности использования гидроколлоидов для стабилизации структуры быстрозамороженных продуктов [Текст] / Л.Г. Винникова, О.А. Глушков // Тез. докл. II между. конф. «Пищевые технологии – 2006». – О., ОНАПТ. – 2006. – С. 112.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

12. Глушков, О.А. Исследование возможности использования гидроколлоидов в быстрозамороженных мясных продуктах [Текст] / О.А. Глушков, Е.Д. Янкова, Т.С. Малышко // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 24-25 апреля 2008 г. – Могилев: ОУ МГУП, 2008. – Ч. 1. – С. 198.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

13. Глушков, О.А. Влияние полисахаридов на процессы льдообразования в мясных системах [Текст] / О.А. Глушков // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 2010 г. – Могилев: ОУ МГУП, 2010. – С. 182.

*Особистий внесок: проведення досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

## АНОТАЦІЯ

Глушков О. А. Удосконалення технології виробництва швидкозамороже-них м'ясних напівфабрикатів. Рукопис

Дисертація на одержання наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Одеська

національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2010.- 20 с.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню і розробці технологій швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів з використанням природних полісахаридів.

Проведено порівняльну оцінку функціонально-технологічних властивостей заморожених м'ясних систем з гідроколоїдами (9 видів), нерозчинними харчовими волокнами (7 видів) і зерновими культурами (3 види). Виявлені найбільш ефективні добавки і встановлена раціональна масова частка їхнього введення в м'ясні системи. Розроблено комплексні добавки з найбільш високими структуростабілізуючими властивостями.

Визначено характер кріопротекторної дії добавок на стан води, білків, структуру і мікроструктуру м'ясних систем при заморожуванні та наступній тепловій обробці. Встановлено позитивний вплив добавок на формування структури і консистентних властивостей заморожених рубаних напівфабрикатів після теплової обробки.

Показано можливість зниження вмісту жиру до 8...10 %, що лягло в основу розробки рецептур низькокалорійних, а також збагачених харчовими волокнами котлет, фрикадельок, крокетів.

Комплексне дослідження нових видів заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання дозволило встановити стримування окислювальних і мікробіологічних процесів, збереження більш високої розчинності білків, зниження втрат маси, збереження високих органолептичних властивостей, а саме, консистенції.

Встановлено більш високу харчову і біологічну цінність напівфабрикатів з добавками при заморожуванні і зберіганні за рахунок зменшення втрат білка, незамінних і замінних амінокислот, вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, а також більш високу засвоюваність.

Проведено промислову апробацію, що підтвердила доцільність виробництва нових видів швидкозаморожених напівфабрикатів.

**Ключові слова:** швидкозаморожені напівфабрикати, полісахариди, гідроколоїди, харчові волокна, структуроутворення, функціонально-технологічні властивості.

## АННОТАЦІЯ

Глушков О. А. Усовершенствование технологии производства быстрозамороженных мясных полуфабрикатов. Рукопись.

Диссертация на получение научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. - Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2010.- 20 с.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологий быстрозамороженных мясных полуфабрикатов с использованием природных полисахаридов.

Рассмотрены основные проблемы использования полисахаридов в качестве криопротекторов в мясных продуктах и показано отсутствие системного научного подхода к разработке технологий по применению структуростабилизирующих систем в быстрозамороженных полуфабрикатах.

Проведена сравнительная оценка функционально-технологических свойств замороженных мясных систем ключевым показателям: водоудерживающей и жирудерживающей способности в фаршах после замораживания-размораживания и выход; органолептику – после тепловой обработки с гидроколлоидами (9 видов), нерастворимыми пищевыми волокнами (7 видов) и зерновыми культурами (3 вида). Выявлены наиболее эффективные добавки и установлена рациональная массовая доля их введения в мясные системы. Разработаны комплексные добавки с наиболее высокими структуростабилизирующими свойствами.

Определен характер криопротекторного действия добавок на состояние воды, белков, структуру и микроструктуру мясных систем при замораживании и последующей тепловой обработке. Установлено снижение подвижности воды на 15...37 %, уменьшение количества вымороженной воды на 5,4...15,4 %, образование кристаллов значительно меньших размеров и однородность структуры мясных систем.

Доказано уменьшение повреждающего действия замораживания на белки в системах с добавками – падение растворимости белков на 13...19 % меньше, чем в контроле и потери массы соответственно 0,72...1,15 в сравнении с 4,5 в образцах без добавок.

Установлено положительное влияние добавок на формирование структуры и консистентных свойств замороженных рубленых полуфабрикатов после тепловой обработки, что подтверждено исследованиями структурно-механических свойств и микроструктуры.

Определены технологические параметры введения полисахаридных добавок в мясные рубленые полуфабрикаты и установлена их рациональная массовая доля: камедь рожкового дерева 1 %; камедь гуара и камедь рожкового дерева 0,5 %; шрот тыквы, пшеничный зародыш 5 %, мука зерновых (гречки + риса) 10 % к массе мяса.

Установлены наилучшие органолептические показатели и наименьшие потери массы при введении добавок на основе гидроколлоидов, нерастворимых ПВ и муки зерновых в сухом виде в мешалку одновременно с водой, что, оптимизирует процессы гидратации воды белками мяса и полисахаридами.

Показана возможность снижения содержания жира до 8...10 %, что легло в основу разработки рецептур низкокалорийных, а также обогащенных пищевыми волокнами низкокалорийных быстрозамороженных полуфабрикатов: котлет (2 варианта с гидроколлоидами); фрикаделек (2 варианта с ПВ); крокетов (1 вариант с зерновыми культурами).

Проведен сравнительный анализ пищевой и энергетической ценности, а также качественных показателей изделий, изготовленных по традиционным и разработанным рецептурам и установлено, что новые виды изделий

отличаются высоким содержанием белка и пониженным содержанием жира (более, чем в 2 раза), а также обогащены клетчаткой. Органолептические показатели превышают контроль.

Комплексное исследование новых видов замороженных полуфабрикатов в процессе хранения позволило установить торможение окислительных и микробиологических процессов, сохранение более высокой растворимости белков, снижение потерь массы и сохранение высоких органолептических свойств и, в частности, консистенции.

Установлены закономерности изменений основных физико-химических, органолептических, микробиологических показателей, а также пищевой и биологической ценности новых видов полуфабрикатов при замораживании и длительном хранении.

Установлена более высокая пищевая и биологическая ценность полуфабрикатов с добавками при замораживании и хранении за счет меньших потерь белка 2,1...3,5 % против 10,4...16 % в контроле, незаменимых и заменимых аминокислот в два, три раза, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР на 15... 20 %, а также более высокой усвояемости на 2,5... 6,4 %.

Подтверждена экономическая целесообразность широкого внедрения разработанной технологии. Установлено, что экономический эффект достигается благодаря снижению себестоимости сырья и материалов.

Разработана нормативная документация на замороженные рубленые полуфабрикаты.

Проведена промышленная апробация на предприятиях по производству быстрозамороженных полуфабрикатов – «Левада», г. Одесса и «ЧП Рябцев А.В. Производство быстрозамороженных полуфабрикатов», г. Днепропетровск, которая подтвердила целесообразность производства новых видов быстрозамороженных полуфабрикатов.

**Ключевые слова:** быстрозамороженные полуфабрикаты, полисахариды, гидроколлоиды, пищевые волокна, структурообразование, функционально-технологические свойства.

## ANNOTATION

Glushkov O.A. Improvement technologists of manufacture fast-frozen meat ready-to-cook foods. Manuscript

The dissertation on receiving scientific degree of Candidate of Technics in the speciality 05.18.16 – Technology of food products. The Odessa national academy of food technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2010.- 20 c.

The dissertation is devoted to scientific substantiation and development of techniques of fast-frozen meat ready-to-cook foods with the use of natural polysaccharides.

The comparative estimation of functional-technological properties of the frozen meat systems with hydrocolloids (9 kinds), insoluble dietary fibers (7 kinds)

and cereal crops (9 kinds) was conducted. The most effective additives were revealed and the rational mass fraction of their introduction to the meat systems was determined. Complex additives with the highest structure-regulating properties were developed.

Character of cryoprotective effect of additives on the state of water, protein, structure and microstructure of the meat systems at freezing and subsequent thermal processing was determined. Positive influence of additives on forming of structure and consistent properties of the frozen chopped ready-to-cook foods after thermal processing was specified.

Possibility of decreasing content of fat to 8...10% that underlay of formulation development of low-calorie and enriched by the dietary fibers the cutlets, meatballs, croquets was displayed.

Complex research of new types of frozen ready-to-cook foods in the storage process allowed to determine braking of oxidizing and microbiological processes, maintenance of higher solubility of proteins, decreasing mass losses and maintenance of high organoleptic properties and, in particular, consistence.

Higher food and biological value of ready-to-cook foods with additives at freezing and storing due to decreasing protein losses, irreplaceable and replaceable amino acids, B1, B2, RR vitamins, and also higher assimilability was determined.

Industrial approbation which confirmed reasonability of production of new types of fast-frozen ready-to-cook foods was conducted.

**Key words:** fast-frozen ready-to-cook foods, polysaccharides, hydrocolloids, dietary fibers, structure formation, functional-technological properties.

Підписано до друку 19.10.2010 р. Формат 60×90/16. Ум.-друк. арк. 0,9.  
Наклад 100 прим.