

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

**Кишенько Ірина Іванівна**

**УДК 67. 120. 10**

**ТЕОРІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДУ СОЛЕНИХ М'ЯСНИХ  
ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ  
РОЗСІЛЬНИХ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ**

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

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Київ – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України.

**Науковий консультант:**

доктор хімічних наук, професор  
**Іванов Сергій Віталійович,**  
Національний університет харчових  
технологій, ректор

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор  
**Головко Микола Павлович,**  
Харківський державний університет  
харчування та торгівлі, завідувач кафедри  
товарознавства в митній справі

доктор технічних наук, с.н.с.,  
**Авдєєва Леся Юрїївна,**  
Інститут технічної теплофізики НАН  
України, старший науковий співробітник  
відділу тепломасообміну в дисперсних  
системах

доктор медичних наук, с.н.с.,  
**Карпенко Петро Олександрович,**  
Київський національний торговельно-  
економічний університет, професор  
кафедри технології і організації  
ресторанного господарства.

Захист відбудеться « 23 » жовтня 2013 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68 в ауд. А – 311.

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

Автореферат розісланий « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Н. О. Бублієнко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** При будь-якому рівні економічного розвитку м'ясної галузі солені вироби користуються найвищим споживчим попитом. Зниження їхньої собівартості при гарантованому збереженні стандартної якості є найважливішою умовою розширення асортименту і збільшення обсягів випуску. Високі споживчі вимоги до якості і вартості готової продукції зобов'язують фахівців галузі шукати нетрадиційні шляхи вирішення технологічних проблем, які виникають. Одним із реальних шляхів вирішення цього питання в наш час є розроблення і впровадження нових технологій, орієнтованих на інтенсифікацію комплексу найскладніших біохімічних перетворень, що протікають у м'ясній сировині в процесі її соління, Що дозволить поліпшити якість та споживчі властивості готових м'ясних виробів.

Конкурентоспроможність вітчизняної м'ясної продукції забезпечується високоефективними технологіями перероблення м'ясної сировини. Помітна стійка тенденція щодо широкого використання багатокомпонентних розсолів, які дозволяють значно збільшити асортимент та випуск цільном'язових м'ясних продуктів. Багатокомпонентні розсоли, що використовуються при виробництві вищевказаних продуктів, являються складними дисперсними системами, які дозволяють цілеспрямовано впливати на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) вихідної м'ясної сировини. До їх складу, крім речовин для соління, входять численні інгредієнти (фосфати, харчові кислоти, карагенани, крохмалі, камеді, соєві білки тощо.), що змінюють функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини та цілеспрямовано впливають на якість готових виробів.

Над вирішенням цих проблем плідно працювали багато вчених: Антіпова Л. В., Большаков О. С., Боресков В. Г., Гурова Н. В., Журавська Н. К., Жарінов А. І., Кудряшов Л. С., Лісіцин А. Б., Ліпатов Н. П., Мадагаєв Ф. А., Соколов А. А., Соловйов В. І., Рогов І. А., Татулов Ю. В., Хлебніков В. І., Бобреньова І. В., Dayton W. R., Dutson T. R., Lin L. H., Hamm R., Honikel K., Fisher C., Teragawa R., Wang F., Wirth F., Wismer-Peterson та ін.

Разом з тим, незважаючи на досить великий теоретичний і експериментальний матеріал робіт вищезгаданих науковців, існує достатньо практичних проблем що потребують вирішення. Дані про позитивний ефект використання багатокомпонентних розсолів при виробництві солених продуктів (шинкових виробів) не систематизовані та досить розрізнені. А переваги комплексного використання гідроколоїдів та тваринних білків для різних рівнів шприцювання м'ясної сировини недостатньо досліджені й реалізовані. Назріла необхідність комплексного вивчення процесів, пов'язаних з фізико-хімічними, біохімічними і структурними змінами в модельних м'ясних системах, різних рівнів ін'єктування з використанням комплексу інтенсифікуючих впливів.

Вирішення зазначених питань шляхом використання багатofункціональних розсільних колоїдних систем (БФРКС) і моделювання складу солених м'ясних виробів дозволить створити науково-обґрунтовані підходи до ресурсозберігаючих технологій, вдосконалити шляхи раціонального

використання м'ясної сировини з різними біологічними та фізико-хімічними властивостями та поліпшити якість солених м'ясних виробів шляхом моделювання їх складу. У зв'язку з цим, при розробленні програми власних і узагальненні результатів досліджень інших авторів, нами було обрано два методологічних підходи, що враховують кінцеву мету. Перший - заснований на аналізі відомих переваг і недоліків функціонально-технологічних показників м'ясної сировини, її окремих класифікаційних груп, визначенні лабільності кожного показника на реальному інтервалі варіювання й пошуку раціонального спрямованого впливу, у першу чергу, на функціонально-технологічні показники сировини для їх посилення й нейтралізації показників, що перешкоджають поставленій меті. Другий - полягає в розробленні технологічних прийомів перероблення цільном'язової м'ясної сировини, спрямованих на поліпшення комплексу показників солених виробів з м'яса з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками зі збереженням стандартної якості готової продукції.

Розв'язання питань, що потребують теоретичних і експериментальних досліджень в галузі розроблення нових високоефективних і ресурсозберігаючих технологій виробництва цільном'язових солених виробів шляхом моделювання їх складу на підставі використання БФРКС та комплексу інтенсифікуючих впливів при їх введення в цільном'язову м'ясну сировину, представляється своєчасним і актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана в період з 2002 по 2013 роки в Національному університеті харчових технологій в межах держбюджетної теми: № 0109U008028 «Технологічні аспекти комплексної переробки сировини при виробництві екологічно-безпечних продуктів загального та спеціального призначення» та госпдоговірної науково-дослідної роботи «Наукове обґрунтування, розробка технології продуктів харчування з функціональними властивостями» (договір 6763/12, номер державної реєстрації 09-п-897). Проведені згідно тем дослідження дозволили розробити технології сумішей багатофункціональних розсолів для ін'єктування цільном'язової сировини з метою створення солених виробів з високими якісними характеристиками.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є розроблення технології солених м'ясних виробів на основі теоретичного обґрунтування і експериментального дослідження принципів спрямованого використання багатофункціональних розсільних колоїдних систем та моделювання складу солених виробів із сировини з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками.

Робота направлена на розроблення способів цілеспрямованого регулювання функціонально-технологічних характеристик м'ясної сировини, моделювання раціональних підходів стабілізації якості та розроблення ресурсозберігаючих технологій цільном'язових м'ясних продуктів з високими технологічними і споживчими характеристиками та харчовою цінністю.

Для досягнення мети роботи поставлені такі завдання:

- проаналізувати стан і перспективи розвитку сировинної бази та здійснити якісну оцінку сировини для м'ясопереробної галузі України;
- розробити концепцію спрямованого використання БФРКС з оптимізацією їх складу в технології солених м'ясопродуктів;
- розробити методологічні принципи створення БФРКС різних рівнів ін'єктування на підставі систематизації, узагальнення і обґрунтування їх впливу на функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини різних класифікаційних груп на прикладі охолодженої NOR та DFD яловичини;
- теоретично обґрунтувати і експериментально дослідити можливість практичного використання БФРКС для різних рівнів ін'єктування цільном'язової сировини на основі аналізу специфіки її властивостей і результатів впливу на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні і біотехнологічні показники модельних м'ясних систем;
- дослідити, оцінити і систематизувати дані про вплив БФРКС та інтенсивних методів оброблення на функціональні та технологічні показники солених напівфабрикатів і готових продуктів, встановити закономірності механізму масопереносу компонентів БФРКС в м'язовій тканині в умовах дифузійно-осмотичного і фільтраційного перерозподілу речовин для соління;
- вивчити закономірності зміни колірних характеристик вихідної м'ясної сировини та м'ясних виробів під впливом БФРКС різних рівнів ін'єктування;
- обґрунтувати домінантні ознаки зміни харчової цінності солених м'ясних виробів під впливом рівня ін'єктування та складу БФРКС і здійснити комплексну оцінку харчової і біологічної цінності нових видів копчено-варених виробів з яловичини з використанням додатково введених тваринних білків;
- розробити, апробувати і дати рекомендації з використання інтенсивних та ресурсозберігаючих технологій в м'ясопереробній промисловості на підставі моделювання складу солених м'ясних виробів та застосування БФРКС та інтенсивних методів соління м'ясної сировини і затвердити нормативну документацію на нові види копчено-варених виробів з використанням БФРКС.

*Об'єкти досліджень* – технологія солених м'ясних виробів (копчено-варені вироби з яловичини), з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем, процеси копчення та варіння.

*Предмет дослідження* – м'ясо яловичини і свинини (з ознаками NOR, PSE, DFD), розсоли, білкові стабілізатори, стабілізатори структури та харчової цінності, харчові добавки (стабілізатори рН, регулятори кислотності, кольороформуєчі речовини, гідроколоїди), копчено-варені вироби.

**Методи досліджень.** В роботі використано аналітичні і експериментальні методи досліджень. Фізико-хімічні методи (для визначення якісного і кількісного складу, функціонально-технологічних характеристик сировини і продуктів), дериватографічний, спектрофотометричні (для визначення фракційного складу білків, ефективності кольороутворення), мікроструктурні, біологічні (для визначення здатності білків до протеолізу, стабільності мікробіологічних показників виробів), методи сенсорного аналізу,

інструментальні методи (для визначення органолептичних, структурно-механічних і функціональних властивостей), математичні і математично-статистичні методи для оброблення результатів досліджень.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Вперше обґрунтовано наукову концепцію методологічних підходів комплексного цілеспрямованого впливу на зміну ФТВ вихідної сировини та інтегральний підхід до стабілізації якісних показників та харчової цінності в технології цільном'язових шинкових виробів з яловичини.

Вперше експериментально встановлено і теоретично обґрунтовано можливість і доцільність комплексного використання гідроколоїдів, сполучнотканинних білків та білків плазми крові в складі БФРКС на підставі функціонального поєднання компонентів та моделювання їх раціонального складу для різних рівнів ін'єктування м'ясної сировини;

Вперше отримано наукові дані щодо взаємозв'язку та взаємодії між тваринними білками і складовими БФРКС, які володіють технологічними властивостями та синергічним впливом, спрямованим на формування стабільних структурно-механічних і технологічних характеристик шинкових виробів з м'яса NOR та DFD яловичини.

Розширено та поглиблено уяву про процес соління шинкових виробів з використанням БФРКС та інтенсивних способів оброблення, отримано математичну модель для вирішення оптимізаційної задачі створення солених виробів високої якості.

Здійснено інтегральний підхід до моделювання харчової та біологічної цінності солених виробів з яловичини NOR та DFD залежно від рівня ін'єктування цільном'язової м'ясної сировини, що враховує технологічні, економічні та соціальні аспекти проблеми.

В результаті вивчення властивостей препарату гемоглобіну та нітратної солі і аналітично-експериментального моделювання розроблено й обґрунтовано склад двох видів композицій, призначених для корегування кольору солених виробів з різним рівнем вмісту міоглобінвмісної сировини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено і запропоновано БФРКС на підставі функціонального поєднання компонентів та моделювання їх раціонального складу для різних рівнів ін'єктування цільном'язової м'ясної сировини з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками;

Досліджено і відпрацьовано параметри процесу ін'єктування і інтенсивного оброблення NOR та DFD яловичини для різних рівнів ін'єктування, що забезпечують рівномірність розподілу складових БФРКС в об'ємі і отримання продуктів з необхідним комплексом характеристик при мінімізації періоду механічного оброблення.

Запропоновано рекомендації в технології солених виробів і сформульовано наукові основи ресурсозберігаючих інтенсивних технологічних процесів виробництва солених (шинкових) виробів на основі використання БФРКС.

Результати комплексних досліджень, виконаних автором, реалізовані в 15 технологіях, підтверджених розробленням та затвердженням НТД, апробацією і

впровадженням: ТУ У 60043911.001 – 99 «Продукти зі свинини та яловичини»; ТУ У 15.1 – 2370017825-003-2002 «Продукти зі свинини та яловичини копчено-варені, копчено-запечені, запечені та сирокочені»; ТУ У 15.1 – 31256979 – 008-2003 «Продукти зі свинини та яловичини варені, копчено-варені, копчено-запечені»; ТУ У 15.1 – 23708799-016-2003 «Продукти зі свинини та яловичини копчено-варені, копчено-запечені, запечені та сирокочені»; ТУ У 15.1 – 25729541.005 – 2005 «Продукти із свинини та яловичини варені, копчено-варені, копчено-запечені»; ТУ У 15.1 – 23708799-023 – 2005 «Продукти з м'яса птиці»; ТУ У 15.1 – 2370017825-003-2005 Зміни № 1 «Продукти зі свинини, яловичини та м'яса птиці варені, копчено-варені, копчено-запечені, запечені, сирокочені»; ТУ У 15.1 – 34485173-005-2007 «Продукти зі свинини та яловичини копчено-варені, копчено-запечені, запечені та сирокочені»; Зміна № 2 до ТУ У 15.1 – 34485173-005-2007 «Продукти зі свинини, яловичини та м'яса птиці»; Зміна № 2 до ТУ У 15.1 – 36279647-001-2009 «Продукти зі свинини, яловичини та м'яса птиці»; ТУ У 15.1 – 36261826-004:2010 «Продукти зі свинини, яловичини, сала та м'яса птиці»; ТУ У 15.1 – 33404879-002-2011 «Продукти зі свинини, яловичини, сала та м'яса птиці»; ТУ У 15.1 – 34485173-008:2011 «Продукти зі свинини, яловичини та м'яса птиці сирокочені та сиров'ялені»; ТУ У 15.1 – 2731411094-003:2011 «Продукти зі свинини, яловичини, сала та м'яса птиці»; Зміна № 2 до ТУ У 15.1 – 32526034-003-2004 «Изделия ветчинные с применением многофункциональных добавок фирмы «Аромадон».

За результатами досліджень отримано: 10 Деклараційних патентів України і 6 патентів на корисну модель.

Основні технологічні рішення і результати пройшли дослідно-промислове випробування на підприємствах ПАО «Луганський м'ясокомбінат», ТОВ «ПРОСКУРІВ – Агро», ПП МПЗ «Ковбаси Камо», ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», а також в ковбасних цехах Київської, Чернігівської та Житомирської областей і використовуються у галузі.

Результати аналітичних і експериментальних досліджень включені до навчально-методичних розробок кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, до лекційних курсів для студентів ВУЗ та включено до підручника «Технологія м'яса та м'ясних продуктів» за ред. М. М. Клименка (2006 р., розділи 4, 12, с. 66-115, 231-342) та «Практикум з технології м'яса та м'ясних продуктів» співавтори В. М. Старцова, Г. І. Гончаров.

**Особистий внесок здобувача** полягає в тому, що основні теоретичні рішення і результати досліджень отримані здобувачем самостійно, серед них – постановка проблеми, завдань і програми досліджень, аналіз, оброблення та узагальнення результатів, формулювання висновків, підготовка матеріалів до публікацій, розроблення патентів, нормативних документів, участь у промисловій апробації розробок.

Розроблення і удосконалення технології солених м'ясних продуктів проведено спільно з аспірантами Мусієнко І. В., Стращенко С. В., моделювання складу солених м'ясних виробів спільно з д.т.н., проф.. Гуцем В.С.,

мікробіологічні дослідження термінів зберігання сировини і продуктів - зі співробітниками Центру оцінки якості НУХТ.

Аналіз і узагальнення результатів проведено особисто автором.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідалися на МНТК «Розроблення та впровадження прогресивних ресурсозаощадних технологій та обладнання в галузях харчової та переробної промисловості (Київ, УДУХТ, 1997 р.), 64...76 НК молодих вчених, аспірантів і студентів (Київ, УДУХТ, 1998...2010 р.), 6-й МНТКТ «Проблеми і перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергозаощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості» (Київ, УДУХТ, 2000 р.), Міжнародна науково-практична конференція. ЛДАВМ, Львів, 2001., Міжнародної ювілейної наукової конференції “Food Science, Technique & Technologies’ 2003” 50 years University of Food Technologies – Plovdiv. - 2003, Бізнес-форумі «М’ясна індустрія нового тисячоліття» в рамках спеціалізованої виставки «М’ясний салон» (Київ 2006 р.), «Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики: матеріали наукової міжнародної науково-практичної конференції. - Львів: ЛНАВМ ім. Гжицького 2007, Інноваційні технології, проблеми якості та безпеки сировини та готової продукції у м’ясній та молочній промисловості: Тези доповіді міжнародної наукової конференції. - Київ: НУХТ 2007 Тези доп. Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні технології та обладнання харчових виробництв» Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя.- 2011, Матеріали X - Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности» 5-6 октября 2011 г. Минск: РУП «Научно-практический центр НАНБ по продовольствию», ч. II, стр. 164-171 – Минск. - 2011. Матеріали між. наук. прак. конф «Стратегия экономического развития пищевой промышленности и обеспечения продовольственной безопасности страны» - октябрь 2012, Одеса, Вид. "Фенікс" – 2012. – С. 93-95, The 3rd International Conference on European Science and Technology October 2012 Wiesbaden, Germany, Матеріали II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития пищевой промышленности и инновационные технологии пищевых производств» Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского» - ноябрь 2012, Углич.

**Публікації.** За результатами наукових досліджень опубліковано 19 статей у фахових виданнях України і 1 стаття у міжнародному виданні наукометричної бази Index Copernicus.

Отримано 10 Деклараційних патентів України і 6 патентів на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі змісту, переліку умовних позначень, вступу, семи розділів з висновками, загальними висновками та заключенням, списку використаних джерел (320 найменувань на 32 сторінках) і додатків з актами дегустацій, досліджень і впровадження. Робота містить 305 сторінок основного тексту, 52 рисунка та 32 таблиці.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано наукову проблему і завдання досліджень, наукову новизну, практичне значення, а також основні положення, які захищаються здобувачем.

У розділі 1 «Теоретичні та практичні аспекти технологічної модифікації ФТВ м'ясної сировини різних класифікаційних груп у виробництві шинкових виробів» наведено аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури щодо науково-практичних концепцій модифікації ФТВ м'ясної сировини різних класифікаційних груп, направленої на формування якісних показників та харчової цінності при створенні солених (шинкових) виробів з використанням багатокомпонентних розсолів. Проте широкий вибір розсільних препаратів на ринку України в умовах виробництва викликає ряд проблем, пов'язаних з отриманням якісної продукції. На базі розробленої концепції розкрито сутність нових шляхів вирішення окремих проблем технологічної реалізації м'ясної сировини з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками, створено передумови до перегляду деяких принципів, що традиційно склалися з її використанням, забезпечено створення нових можливостей використання білковмісних компонентів розсолів, визначено нові шляхи в розробленні технологій солених цільном'язових м'ясопродуктів. Відповідно до основних положень концепції визначено конкретні завдання досліджень.

У розділі 2 «Методологія і організація експериментальних досліджень» представлена загальна схема проведення досліджень, надані характеристики об'єктів досліджень, викладені методологічні підходи відповідно до поставлених завдань.

У роботі використано аналітичні і експериментальні методи досліджень відповідно до ДЕСТ, ДСТУ, методичних вказівок МОЗ України, інструментальні, спектрофотометричні, фізичні, хімічні, біохімічні, гістологічні, мікробіологічні.

В роботі використано методи математичного планування експериментів, оброблення даних та їх графічна ілюстрація з використанням ПЕОМ та авторські методики з використанням комп'ютерних технологій

У розділі 3 «Якісний аналіз сировинної бази м'ясопереробної галузі України» на прикладі провідних підприємств м'ясопереробної галузі здійснено аналіз та узагальнення матеріалів комплексних аналітично-експериментальних досліджень, який дозволив встановити хімічний склад і виявити специфіку функціонально-технологічних властивостей охолодженої яловичини та свинини з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками.

М'ясна сировина, отримана в Україні, що переробляється м'ясопереробними підприємствами галузі, вже тривалий час не досліджувалась, хоча і зазнала кардинальних змін як з точки зору зміни функціонально-технологічних властивостей, так і з позиції її хімічного складу, що викликало необхідність проведення даних досліджень.

Для оцінки придатності м'ясної сировини для промислового перероблення вирішальне значення має хімічний склад та функціонально-технологічні

показники м'ясної сировини. Значення даних показників отримано з м'ясопереробних підприємств України за жовтень - листопад 2012 року.

Визначення біологічної цінності яловичини та свинини здійснювали за якісним білковим показником (за вмістом триптофану та оксипроліну). Для яловичини II категорії вгодованості (поздовжній м'яз) значення показника триптофану знаходилося в межах 355,72-382,23 мг / 100 г. Значення показника оксипроліну - в межах 42,91 - 47,15 мг / 100 г. Якісний білковий показник 7,11 - 9,12.

Для свинини II категорії вгодованості (поздовжній м'яз) значення показника триптофану знаходилося в межах 363-375 мг / 100 г м'яса для свинини нежирної, та 380-383 мг / 100 г для свинини напівжирної. Значення показника оксипроліну знаходилося в межах 29,14 – 31,85 мг / 100 г для свинини нежирної, та 37,48-39,16 мг / 100 г свинини напівжирної. Якісний білковий показник для нежирної свинини складав 11,77 - 12,46, для напівжирної 9,78 - 10,14.

Досліди з ідентифікації м'ясної сировини були проведені в умовах акредитованої лабораторії ТОВ «Савінпродукт». На предмет виявлення м'ясної сировини з вадами досліджені охолоджені яловичі та свинячі туші. Оцінка зовнішнього вигляду яловичини та свинини показала наявність ознак DFD та PSE. Отримані дані дозволяють віднести сировину до однієї з трьох груп і узгоджуються з літературними: I група – м'ясо PSE –  $\text{pH} < 5,7$ ; II група NOR –  $\text{pH}$  м'яса 5,7-6,2, до III групи DFD відноситься сировина з  $\text{pH} > 6,2$ .

При визначенні вологозв'язуючої здатності (B33) встановлено, що у м'ясі з ознаками DFD вміст міцнозв'язаної вологи вищий, порівняно з м'ясом NOR на 5,7 %. Вміст міцнозв'язаної вологи в м'ясі з ознаками PSE на 8 % нижчий, ніж у м'яса NOR. М'ясо з ознаками DFD характеризується більш високою, ніж у NOR, різницею між  $\text{pH}$  м'яса та ізоелектричною точкою м'язових білків, а також неглибокими змінами білків міофібрил в процесі автолізу через відсутність яскраво вираженої стадії посмертного задубіння. Причиною зниження B33 м'яса PSE є розвиток глибоких автолітичних змін, які відбуваються після забою тварин, що призводить до швидкого розпаду глікогену, утворенню молочної кислоти та, як наслідок, зниженню  $\text{pH}$  м'яса на більш значну величину, порівняно з м'ясом NOR та DFD, а також до зниження B33.

За результатами досліджень встановлено, що частка сировини з вадами PSE достатньо висока і складає 54 % від загальної кількості свинини. Вада DFD, яка характерна яловичині, складає 38 %.

В м'ясі з ознаками DFD, зважаючи на прижиттєві втрати запасів АТФ, не відбувається утворення актоміозинового комплексу. Як наслідок, відсутні посмертне задубіння та скорочення м'язових волокон, що призводить до підвищення механічної міцності, властивой м'ясу NOR. М'ясо PSE, навпаки відрізняється більш жорсткою структурою.

Результати проведених досліджень структурно-механічних характеристик NOR, PSE та DFD сировини представлені в табл. 1.

**Таблиця 1 - Структурно-механічні характеристики м'яса NOR, PSE та DFD**

| Показники якості                                     | Свинина   |           | Яловичина |           |
|------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                      | NOR       | PSE       | NOR       | DFD       |
| Гранична напруга зсуву, кПа                          | 57,8±0,14 | 89,5±0,13 | 68,5±0,15 | 57,1±0,14 |
| Зусилля різання поперек волокон, Па×10 <sup>-5</sup> | 1,49±0,18 | 1,57±0,19 | 1,59±0,07 | 1,47±0,08 |

При органолептичній оцінці колір м'яса є вирішальною характеристикою, яка дозволяє відрізнити м'ясо з вадами від м'яса NOR. Нами підтверджено вірогідність візуальної оцінки, котра є суб'єктивною, та встановлені об'єктивні відмінності в кольорі між NOR, PSE та DFD м'ясом за допомогою досліджень їх спектрів та інтегральних кольорових характеристик. Специфічною властивістю кольору м'яса та м'ясопродуктів є зміна інтенсивності його відтінку в часі. Аналізуючи графіки для NOR та DFD м'яса яловичини (рис. 1) встановлено залежності коефіцієнта відбивання R від довжини хвиль в різних областях спектру світла, можна відзначити, що практично по всьому діапазону довжини хвилі значення коефіцієнта відбивання зразків DFD яловичини нижче, ніж яловичини NOR, а значення R свинини PSE вище (рис. 2), ніж значення R свинини NOR. Первинне більш високе значення R свинини пояснюється світлішим кольором свинячої м'язової тканини.

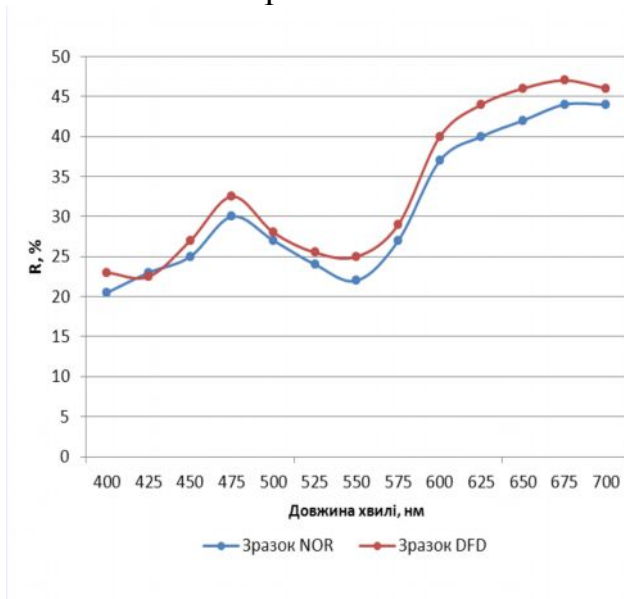


Рисунок 1 - Графік спектральних кривих відбивання  $R=f(\lambda)$  зразків NOR та DFD яловичини

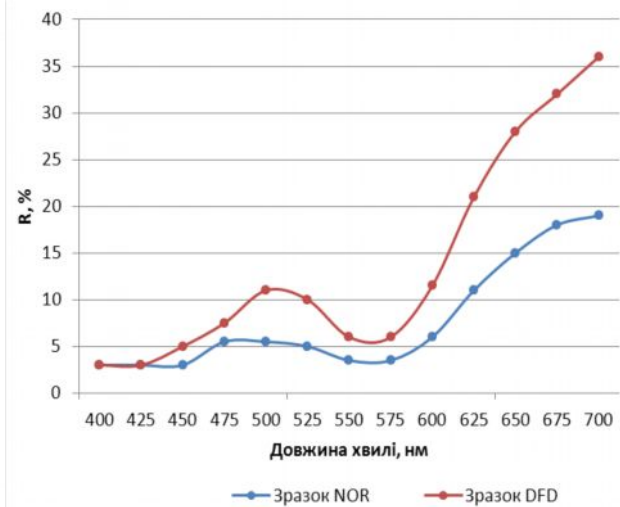


Рисунок 2 - Графік спектральних кривих відбивання  $R=f(\lambda)$  зразків NOR та PSE свинини.

Наведені дані узгоджуються з результатами органолептичної оцінки. Інтегральні кольорові характеристики м'яса свинини NOR та з ознаками PSE мають істотні відмінності (табл. 2). Так, м'ясо з ознаками PSE відрізняється меншим значенням показника R (червоності), більшим значенням показника L (світлості), що характеризує колір PSE м'яса як більш світлий, порівняно з NOR.

**Таблиця 2 - Інтегральні кольорові характеристики зразків NOR та DFD м'ясної сировини**

| Кольорова характеристика | Яловичина  |            | Свинина    |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                          | NOR        | DFD        | NOR        | PSE        |
| X(координати кольору)    | 11,15±0,55 | 7,53±0,23  | 14,72±0,31 | 11,80±0,12 |
| Y(координати кольору)    | 10,22±0,21 | 5,01±0,21  | 11,97±0,22 | 12,69±0,25 |
| Z(координати кольору)    | 8,83±0,22  | 4,13±0,56  | 10,01±0,48 | 6,53±0,15  |
| x(колірність)            | 0,41±0,03  | 0,35±0,02  | 0,47±0,03  | 0,61±0,02  |
| y(колірність)            | 0,39±0,02  | 0,31±0,01  | 0,37±0,02  | 0,36±0,01  |
| l(колірність)            | 39,98±0,42 | 24,27±0,33 | 43,25±0,31 | 49,31±0,16 |
| a(червоність)            | 16,42±0,21 | 15,70±0,12 | 15,80±0,51 | 15,15±0,17 |
| b(жовтизна)              | 13,15±0,28 | 6,14±0,19  | 13,91±0,27 | 13,29±0,17 |
| S(насиченість)           | 23,54±1,21 | 13,63±0,08 | 24,17±0,11 | 21,30±0,56 |
| L(світлість)             | 40,06±0,55 | 21,41±0,12 | 41,95±0,21 | 49,52±0,11 |

Таким чином, за матеріалами досліджень в дисертаційній роботі встановлено високий ступінь поширення м'ясної сировини свинини та яловичини з вадами PSE та DFD, що, в свою чергу, потребує проведення ідентифікації м'ясної сировини для прийняття вірного рішення про подальше використання м'яса та своєчасного корегування рецептур і технології виробництва з метою підвищення виходу та забезпечення стабільної якості готових м'ясних продуктів.

**У розділі 4 «Обґрунтування домінантних ознак використання стабілізаторів структури та харчової і біологічної цінності при застосуванні інтенсивних методів соління модельних м'ясних систем»** розглянуто сучасні підходи до використання при виробництві цільном'язових солених виробів з яловичини регуляторів кислотності, гідроколоїдів, сполучнотканинних білків та білків плазми крові.

На підставі вивчення на багатокомпонентних модельних системах особливостей взаємодії стабілізаторів структури визначена доцільність їх сумісного використання в складі БФРКС. Наведені результати експериментально-аналітичних досліджень специфіки фізико-хімічних властивостей компаундів розсільних систем. Розглянуто особливості механізму їх комплексного впливу на функціонально-технологічні властивості м'яса яловичини з різними біо- і фізико-хімічними властивостями.

З метою визначення найбільш ефективного регулятора кислотності в складі розсолів для ін'єктування були проведені дослідження впливу сумішей фосфатів харчових: E 450i, E 450iii, E 451i; E 450i, E 450iii, E 451i, E 452i; E 450iii, E 451i і цитрату натрію E 331. За результатами досліджень встановлено, що найбільше зростання рН спостерігається в зразках, ін'єктованих розсолами сумішей дифосфатів і триполіфосфату натрію (E 450iii, E 451i), рН 1 %-го розчину - 9,5.

Виявлена особливість формування структурно-механічних властивостей м'ясної сировини залежно від різних типів фосфатів: найбільш високе значення напруги руйнування мав контрольний зразок і зразок, ін'єктований розсолом з додаванням цитрату натрію, одночасно спостерігалось покращення структурно-механічних властивостей зразка, який містить суміш дифосфатів натрію і триполіфосфату натрію.

Для вибору якісного складу композиції стабілізаторів для ін'єктування м'ясної сировини велике значення має підбір регулятора кислотності за ступенем його впливу на набухання м'язових волокон в процесі соління. Проведені мікроструктурні дослідження зразків м'язової тканини яловичини (рис. 3) показали, що додавання дифосфатів і триполіфосфату натрію приводить до збільшення ступеню набухання м'язових волокон і активації білку, що відбувається за рахунок збільшення іонної силу розчину в м'ясі. Підвищення вмісту активованого набухлого білку сприяє зв'язуванню додаткової кількості води в продукті і емульгуванню жиру.

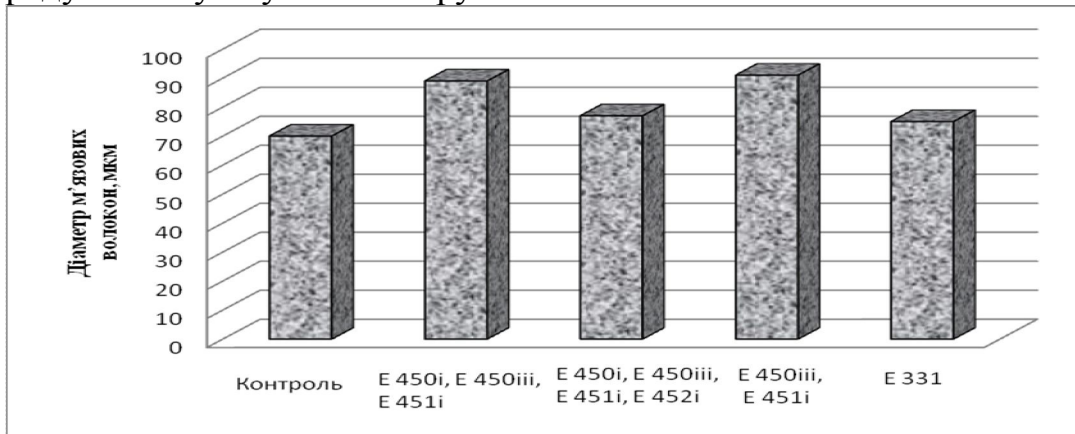


Рисунок 3 – Вплив регуляторів кислотності на діаметр м'язових волокон

Характер змін на мікроструктурному рівні при ін'єктуванні м'ясної сировини розсолами з їх використанням вказує, що вирішальний вплив на зміну діаметра м'язових волокон справляє вид фосфатів та рН середовища.

Досліджені фізико-хімічні, структурно-механічні і мікроструктурні характеристики поздовжнього м'язу спини яловичини підтверджують доцільність використання в складі БФРКС в якості регуляторів кислотності суміші дифосфатів натрію і триполіфосфату натрію.

Результати досліджень наведені в роботі свідчать, про доцільність використання в складі БФРКС суміші к-карагенану та j-карагенану. Встановлено синергічну взаємодію між напівочищеним к-карагенаном та j-карагенаном у раціональному співвідношенні 90:10, а також позитивний вплив j-карагенану на зниження даної синерезису системи. При вивченні впливу суміші к-карагенану та j-карагенану на структурно-механічні властивості та синерезис гелів, що утворюються в присутності 2,0 % кухонної солі, була встановлена гранична концентрація гелеутворення в межах 0,2 % та раціональна їх концентрація в водній фазі – 1,5 %.

Представлено нові дані щодо характеру взаємодії суміші напівочищених к-карагенану та j-карагенану з м'язовими білками. Були проведені структурно-механічні дослідження гелів суміші карагенанів, приготовлених з розчином екстрагованих м'язових білків. Аналіз проведених досліджень показав, що 0,5 %, 0,75 % і 0,1 %-ві гелі суміші карагенанів з використанням 3 % розчину екстрагованих м'язових білків мали значення граничної напруги руйнування гелю на 42,6 %, 33,4 % і 26,5 % і роботи початку руйнування на 54,7 %, 43,4 % і 36,4 %, відповідно, вище порівняно з гелями суміші карагенанів з водних розчинів, які не

містили м'язових білків. Результати дозволили виявити синергічний характер взаємодії між м'язовими білками та розробленою сумішшю гідроколідів, а також встановити доцільність їх сумісного використання в складі БФРКС.

З метою обґрунтування кількості дифосфатів і триполіфосфату натрію в розсолах, що містять суміш карагенанів, були проведені дослідження впливу різних концентрацій фосфатної суміші на структурно-механічні властивості гелю суміші карагенанів і м'язових білків.

Отримані результати показують (рис. 4), що кількість фосфатної суміші в межах 0,15 % збільшує значення напруги руйнування та роботи руйнування модельних гелевих систем, в той час як подальше підвищення концентрації фосфатів погіршує структурно-механічні характеристики гелів.

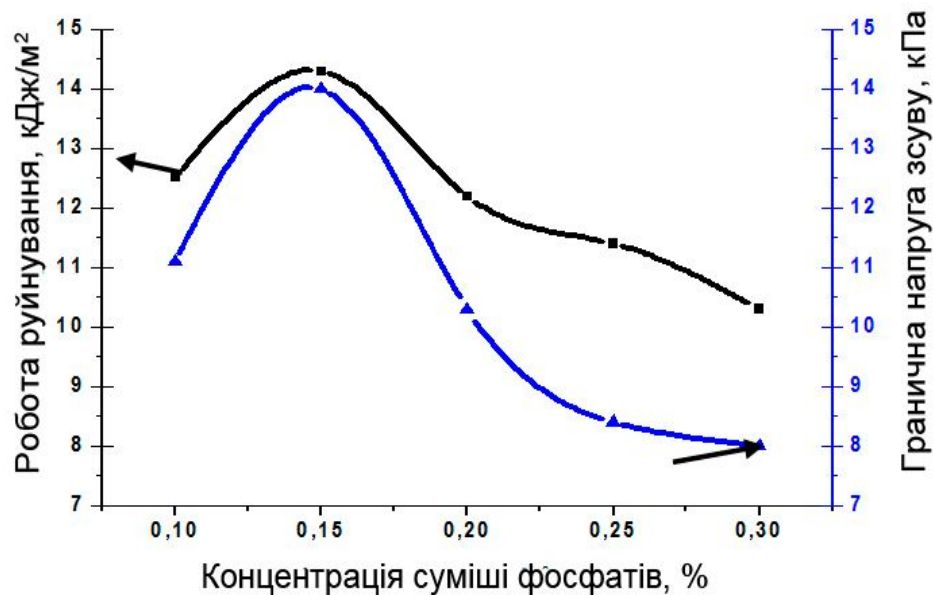


Рисунок 4 - Зміна структурно-механічних властивостей модельних гелевих систем суміші карагінанів і м'язових білків від дозованого введення фосфатів.

З метою обґрунтування варіаційного комбінування складу багатфункціональних розсільних колоїдних систем різних рівнів ін'єктування досліджені фізико-хімічні властивості сполучнотканинних білків різних виробників в діапазоні коливань рівня гідратації та вивчені структурно-механічні властивості гелів, що утворюються сполучнотканинними білками в присутності м'язових білків.

При моделюванні амінокислотного складу шинкових виробів за принципом, який базується на заміщенні білків м'яса колагеновими інгредієнтами, в роботі було досліджено та збалансовано амінокислотний склад модельних м'ясних систем шляхом розрахунку амінокислотного скору.

На прикладі Прогель С - 95 було встановлено (рис. 5), що при рівні ін'єктування до 40 %, використання сполучнотканинних білків в складі розсолів не змінює біологічної цінності модельної м'ясної системи, в той час як її органолептичні та структурно-механічні показники значно покращуються.

З метою обґрунтування раціонального дозування білкового стабілізатору Прогель С - 95 в рецептурах солених м'ясних виробів та регулювання

біологічної цінності готових виробів, було проведено моделювання рецептур на прикладі м'ясних систем.

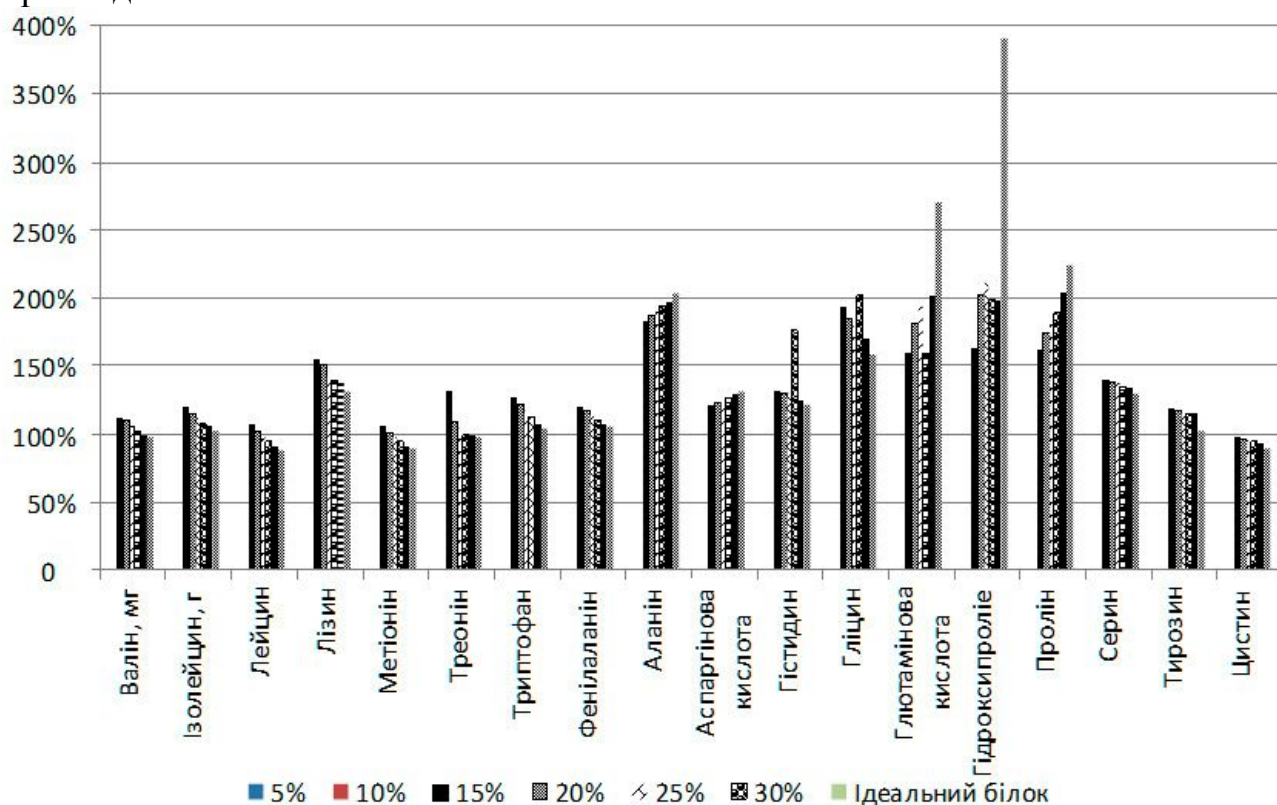


Рисунок 5 - Амінокислотний SKOP (%) модельних комбінованих м'ясних систем та «Ідеального білку»

Комбінування амінокислотного складу яловичини в/г і білкового стабілізатора Прогель С - 95 дає можливість збалансувати амінокислотний склад модельних м'ясних систем і наблизити їх за біологічною цінністю до вимог FAO/WHO.

Амінокислотний SKOP комбінованих м'ясних систем демонструє, що у зразках з рівнем внесеного білкового стабілізатора 5, 10, 15, 25 і 30 %, є всі незамінні амінокислоти у кількості, наближеній до «ідеального» білку. При рівнях ін'єктування, вищих від 40 %, відзначається зниження біологічної цінності солених м'ясних виробів. Тому шляхом комп'ютерного моделювання, використовуючи принцип раціонального заміщення білків м'яса ізольованими білками, була розроблена білкова композиція із сполучнотканинних білків Прогель С - 95 та білку плазми крові Веро 75 PSC, збалансованість амінокислотного складу якої досягається використанням ефекту взаємного збагачення білків.

Встановлено раціональне співвідношення білків плазми крові та колагеновмісних білків як 1:3,2 (табл. 3). Доведено, що комбінування м'ясної сировини з додатковими джерелами тваринного білку дозволяє збалансувати білкову складову цілном'язових солених виробів, знизити частину надлишку незамінних амінокислот, яка не засвоюється організмом, і підвищити біологічну цінність виробів, наблизивши її до потреб організму.

**Таблиця 3 — Рациональне співвідношення білків плазми крові і сполучнотканинних білків**

| №  | Назва амінокислоти                                 | Амінокислотний СКОР мг/100 г білку |               |                |
|----|----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|----------------|
|    |                                                    | Verpro 75 PSC                      | Прогель С- 95 | Еталон FAO/WHO |
| 1  | Загальний білок, в 100 г продукту                  | 75                                 | 91            |                |
| 2  | Вода, %                                            | 7                                  | 3             |                |
|    | <i>Незамінні амінокислоти (мг/100 г продукту):</i> |                                    |               |                |
| 3  | Валін                                              | 4110                               | 2480          | 4800           |
| 4  | Ізолейцин                                          | 2380                               | 1460          | 4200           |
| 5  | Лейцин                                             | 6730                               | 3250          | 7000           |
| 6  | Лізин                                              | 5680                               | 3560          | 5500           |
| 7  | Метіонін                                           | 640                                | 820           | 2600           |
| 8  | Треонін                                            | 4200                               | 1850          | 4000           |
| 9  | Триптофан                                          | 1200                               | 150           | 1100           |
| 10 | Фенілаланін                                        | 3910                               | 1970          | 7300           |
|    | <i>Замінні амінокислоти:</i>                       |                                    |               |                |
| 11 | Аланін                                             | 3570                               | 7270          | -              |
| 12 | Аргінін                                            | 3900                               | 6670          | -              |
| 13 | Аспарагінова кислота                               | 6520                               | 6370          | -              |
| 14 | Гістидин                                           | 2080                               | 1070          | -              |
| 15 | Гліцин                                             | 2340                               | 18180         | -              |
| 16 | Глютамінова кислота                                | 9940                               | 9340          | -              |
| 17 | Оксипролін                                         | 0                                  | 6600          | -              |
| 18 | Пролін                                             | 3760                               | 5000          | -              |
| 19 | Серин                                              | 4180                               | 360           | -              |
| 20 | Тирозин                                            | 3490                               | 370           | 7300           |
| 21 | Цистин                                             | 2420                               | 1420          | 2600           |

З метою отримання відомостей про потенційну біологічну цінність продуктів встановлено ступінь перетравлення білкових стабілізаторів тваринного походження порівняно з білками традиційної м'ясної сировини (таб. 4).

Перетравлюваність сполучнотканинних білків Прогель С-95 *in vitro* доводить ефективність впливу гідротермічного оброблення на структуру колагену при його отриманні. Треба відзначити, що рівень перетравлення колагенових дисперсій Прогель С - 95 практично не змінюється в результаті термооброблення при виробництві солених виробів.

**Таблиця 4 – Коефіцієнт перетравлення білків тваринної сировини і стабілізаторів**

| Сировина      | Масова частка азоту, % до маси наважки |                                 | Коефіцієнт перетравлення |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
|               | в наважці до перетравлення             | в діалізаті після перетравлення |                          |
| Прогель С-95  | 9,31                                   | 6,33                            | 0,68                     |
| Verpro 75 PSC | 3,45                                   | 2,84                            | 0,85                     |
| Яловичина в/с | 3,24                                   | 2,58                            | 0,81                     |

Використання білків плазми Verpro 75 PSC в поєднанні з сполучнотканинними білками Прогель С - 95 наближає перетравлення обраної композиції до ефекту перетравлення яловичини в/г.

Проведені мікроструктурні дослідження (рис. 6) дозволили ідентифікувати походження білкових препаратів (відсутність складових рослинної природи), провести їх диференціювання і встановити особливості морфології тканинних і клітинних утворень в комбінованих м'ясних продуктах, що містять обрані білкові стабілізатори.

При дослідженні суміші білкових стабілізаторів (зразок 1) встановлено два типи білкових компонентів. Перший – з типовою для колагенового матеріалу базифільною зернистістю і фрагментами еластичних фібрил. Другий – достатньо однорідна еозинофільна глибока речовина з обмеженою пористістю.

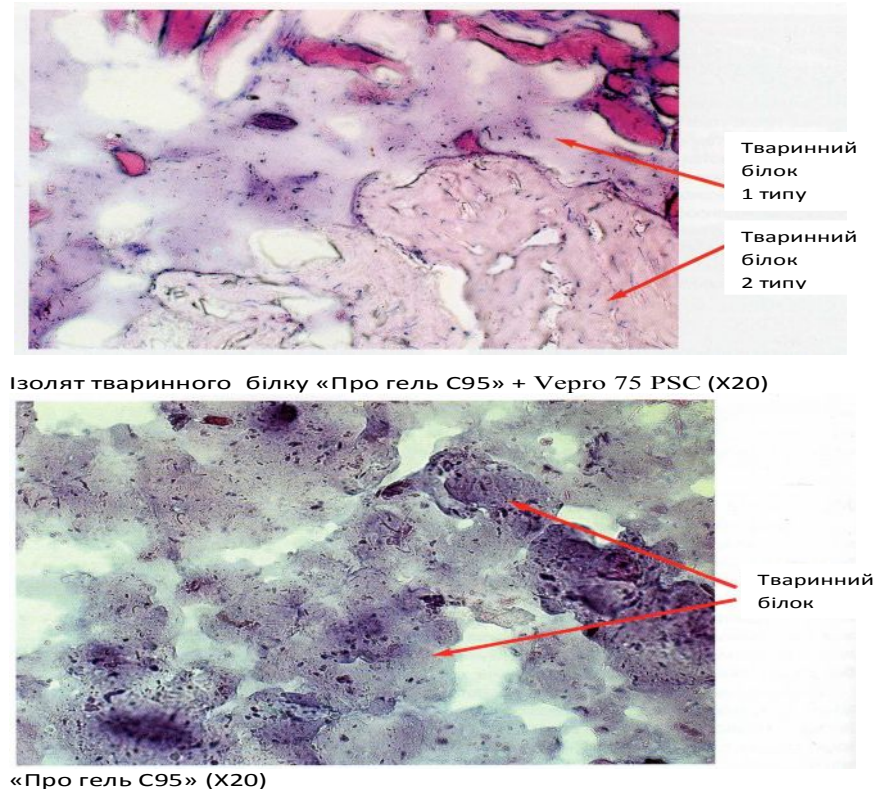


Рисунок 6 – Мікроструктура тваринних білків: Прогель С-95, Vepro 75 PSC. Поперечний зріз, (збільшення  $\times 200$ ).

Зразки порошкоподібних білкових стабілізаторів тваринного походження мають схожий морфологічний склад фібрилярних колагенових і еластинових тваринних білків. Вони представляють собою білкові препарати на основі волокон тваринної сполучної тканини та її волокнистої міжклітинної речовини різного ступеню гідролітичного розщеплення самостійно або в комбінації із зернистим озофільним білком іншої біологічної природи.

Нові дані щодо використання обраних білкових стабілізаторів в якості функціональної складової БФРКС дозволяють компенсувати функціонально-технологічні недоліки м'язових білків сировини з різними біо- і фізико-хімічними характеристиками, отримати стійку структуру у солених виробках, збільшити вихід готової продукції при одночасному зниженні витрат м'ясної сировини без негативного впливу на їх біологічну цінність.

**У розділі 5** «Теоретичне та практичне обґрунтування рецептурних композицій багатофункціональних розсільних колоїдних систем для різних рівнів

шприцювання цільном'язових модельних м'ясних систем» на підставі багатоваріантних досліджень органолептичних показників солених цільном'язових виробів у виробничих умовах, були розроблені композиції БФРКС для різних рівнів ін'єктування цільном'язової NOR та DFD яловичини (табл. 5).

**Таблиця 5 - Склад багатфункціональних розсільних колоїдних систем за рівнем шприцювання, % до маси несоленої м'ясної сировини**

| Рівень шприцювання, % до маси несоленої сировини | Композиція № | Склад багатфункціональних розсільних колоїдних систем                                                                                                                                                                                                                        | Кількість інгредієнтів, %                                  |                                                           |
|--------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                              | для охолодженої яловичини NOR                              | для охолодженої яловичини DFD                             |
| 20                                               | 1            | Сіль нітритна<br>фосфатна харчова добавка E 450iii, E 451i<br>суміш k - та j карагенанів<br>ізоаскорбат Na<br>декстроза                                                                                                                                                      | 6,50<br>2,50<br>-<br>0,25<br>1,50                          | 6,50<br>2,50<br>0,15<br>0,25<br>1,50                      |
| 40                                               | 2            | Сіль нітритна<br>фосфатна харчова добавка E450iii, E 451i<br>суміш k - та j карагенанів<br>ізоаскорбат Na<br>концентрат сполучнотканинного білку ProGel C 95<br>декстроза                                                                                                    | 5,8<br>1,75<br>-<br>0,18<br>1,4                            | 5,8<br>1,75<br>0,25<br>0,18<br>1,4                        |
| 60                                               | 3            | Сіль нітритна<br>фосфатна харчова добавка E 450iii, E 451i<br>суміш k - та j карагенанів<br>ізоаскорбат Na<br>концентрат сполучнотканинного білкуProGel C 95<br>концентрат білків плазми крові Vepro 75 PSC<br>декстроза                                                     | 4,75<br>1,45<br>0,16<br>0,16<br>1,67<br>0,7<br>1,25        | 4,75<br>1,45<br>0,16<br>0,16<br>1,67<br>0,7<br>1,25       |
| 80                                               | 4            | Сіль нітритна<br>фосфатна харчова добавка E450iii, E 451i<br>концентрат суміш k- та j карагенанів<br>ізоаскорбат Na<br>сполучнотканинного білкуProGel C 95<br>концентрат білків плазми крові Vepro 75 PSC<br>барвник на основі гемоглобіну крові Vepro 70 Col P<br>декстроза | 4,50<br>1,13<br>0,13<br>0,13<br>2,0<br>0,8<br>0,45<br>1,13 | 4,5<br>1,13<br>0,13<br>0,13<br>2,0<br>0,8<br>0,35<br>1,13 |

Розглянуто особливості механізму масоперенесення компонентів БФРКС в м'ясній сировині, вивчено якісні показники солених цільном'язових напівфабрикатів і готових виробів.

Проведено системний логічний аналіз результатів використання БФРКС, показана їхня роль, особливості досягнення позитивного технологічного ефекту, основні напрями і параметри технологічних режимів практичного використання.

Підтверджена позитивна роль використання БФРКС і комплексу інтенсифікуючих впливів на зміну функціонально-технологічних властивостей та маси соленої охолодженої NOR та DFD яловичини (рис. 7 та 8).

За результатами досліджень встановлені раціональні режими механічного оброблення цільном'язової NOR та DFD яловичини: для охолодженої DFD до 3,5 год., а для NOR яловичини - до 2,5 год.

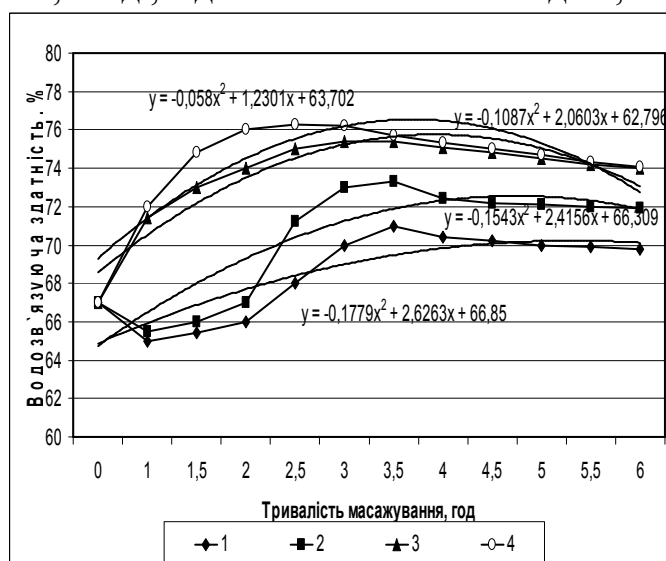


Рисунок 7 - Зміна водозв'язуючої здатності охолодженої яловичини DFD, нашприцьованої розсолем

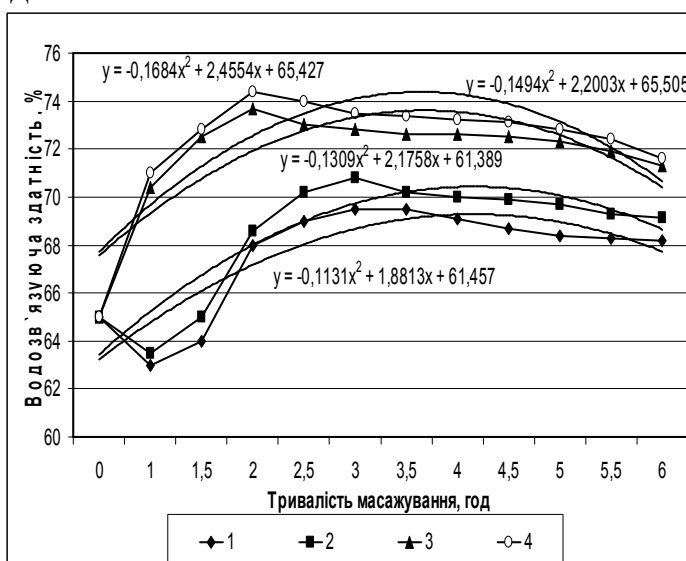
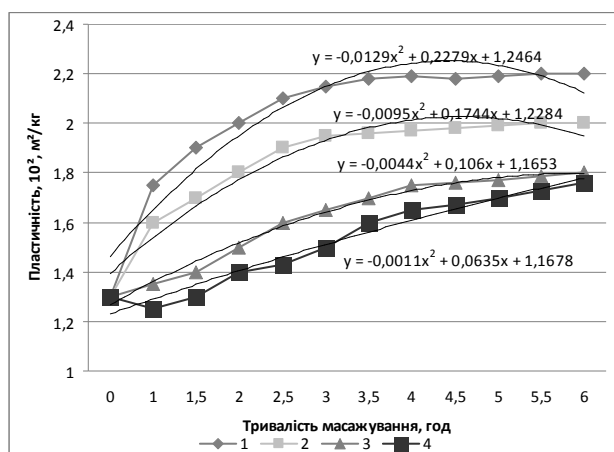


Рисунок 8 - Зміна водозв'язуючої здатності яловичини NOR, нашприцьованої розсолем

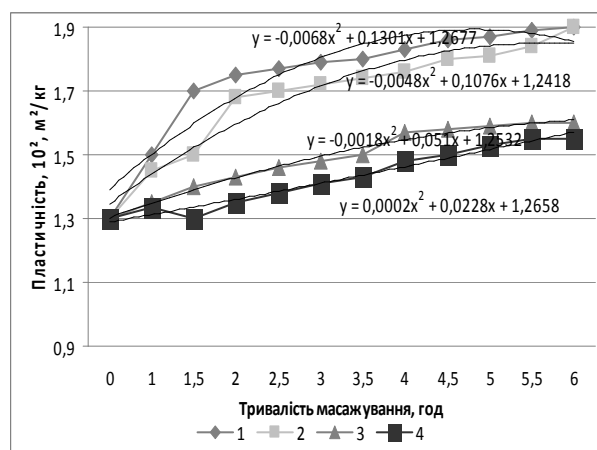
Використання розроблених БФРКС, що містять, поряд з традиційними інгредієнтами, гідроколоїди, тваринні білки, можуть суттєво впливати на структурно-механічні властивості модельних м'ясних систем з цільном'язової яловичини.

Результати досліджень впливу БФРКС при різному рівні шприцювання і тривалості масажування на пластичність і напругу різання зразків NOR та DFD охолодженої яловичини свідчать про кореляційну залежність між рівнем шприцювання м'ясної сировини та її пластичністю (рис. 9, 10). Це, своєю чергою, свідчить про вплив не лише кількості розсолу, але і його якісного складу.

За результатами досліджень можна констатувати, що зразки охолодженої DFD яловичини, нашприцьовані розсолем композицій 1, 2, 3 і 4, мали вищі значення напруги зрізу порівняно зі зразками з охолодженої NOR яловичини для всіх рівнів ін'єктування м'ясної сировини.



Рисунки 9 – Зміна пластичності зразків охолодженої яловичини DFD



Рисунки 10 - Зміна пластичності зразків яловичини NOR

З іншого боку, отриманий додатковий технологічний ефект (збільшення виходу на 20...60 %, ресурсозбереження) і вирішені економічні аспекти проблеми забезпечення споживачів повноцінними соленими виробами дозволяють стверджувати про обґрунтованість виробництва цільном'язових солених виробів з використанням БФРКС (таблиця 6).

Таблиця 6 - Біотехнологічні характеристики термооброблених модельних м'ясних систем з цільном'язової яловичини з використанням БФРКС

| Рівень шприцювання БФРКС | Характеристика яловичини | Перетравлюваність <i>in vitro</i> ПΣ мг тирозину/1г білку | Додатковий технологічний ефект                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 %                     | NOR<br>DFD               | 30,88<br>31,81                                            | Ніжна консистенція, імітація малюнка «мрамровості» на розрізі, високі ВЗЗ і ВУЗ, вихід. Створення й можливість регулювання структурно-механічних властивостей та соковитості, інтенсифікація процесу соління.                                                                                      |
| 40 %                     | NOR<br>DFD               | 31,36<br>31,57                                            | Збільшення виходу, отримання монолітної консистенції, соковитості, збільшення ВЗЗ і ВУЗ, пластифікація білкових включень С-95, створення малюнка «мрамровості» на розрізі, регулювання інтенсивності забарвлення, інтенсифікація процесу соління.                                                  |
| 60 %                     | NOR<br>DFD               | 31,25<br>31,43                                            | Збільшення виходу, пластифікація білкових включень С-95 та Verpro 75 Col P, одержання монолітної консистенції, соковитості, збільшення ВЗЗ і ВУЗ, створення малюнка «мрамровості» на розрізі, регулювання інтенсивності забарвлення. Зниження залишкового нітриту, інтенсифікація процесу соління. |
| 80 %                     | NOR<br>DFD               | 31,17<br>31,28                                            | Збільшення виходу, поліпшення смаково-ароматичних характеристик, пластифікація білкових включень С-95 та Verpro 75 Col P, одержання монолітної консистенції, соковитості, збільшення ВЗЗ і ВУЗ, створення малюнка «мрамровості» на розрізі.                                                        |

Аналіз результатів цих досліджень дозволяє стверджувати, що процес перетравлювання білків ферментами шлунково-кишкового тракту залежить від виду сировини, належності до певної класифікаційної групи (ДФД, NOR), її рН

(всередині групи), режимів термічного оброблення (ступінь конформаційних змін білкових молекул), дії кухонної солі. Класичні уявлення про те, що денатуровані білки перетравлюються значно краще, ніж коагульовані, пояснюються отриманими нетривіальними фактами їхньої поведінки під дією травних ферментів. Крім того, необхідно враховувати різний вміст тирозину не тільки в різних м'язах туш, а і сировині груп DFD, NOR (табл. 6).

Результати викладеного експериментального матеріалу є переконливим доказом різного ступеня перетравлення *in vitro* сумарного білку однойменних груп DFD і NOR яловичини один відносно іншого. Наявні дані з перетравлювання *in vitro* білків яловичини і компонентів БФРКС дозволяють вирішити завдання, пов'язані з моделюванням складу цільном'язових шинкових виробів з яловичини різних класифікаційних груп із різними рівнями ін'єктування БФРКС.

При аналізі колірних модельних м'ясних систем з охолодженої NOR та DFD яловичини, нашпицьованих БФРКС, встановлено (табл.7), що максимальне значення показника світлості L і для DFD яловичини, і для NOR яловичини відзначається при рівні шприцювання розсолу 80 % до маси сировини. При цьому спостерігається тенденція до зниження показника червоності. Разом з цим добре видно, що показник жовтизни b, при цьому, поступово збільшується, що в цілому призводить до небажаного зниження «Індексу червоності». Більше того, насиченість світлового потоку S зі збільшенням кількості розсолу, що вводиться в м'ясну сировину, знижується при незначних змінах кольорового тону H.

**Таблиця 7 - Вплив БФРКС і масажування на колірні характеристики охолодженої соленої яловичини**

| Показники забарвлення        | Вихідна сировина | БФРКС складу |            |            |             |
|------------------------------|------------------|--------------|------------|------------|-------------|
|                              |                  | 1            | 2          | 3          | 4           |
| яловичини NOR                |                  |              |            |            |             |
| Світлість L                  | 47,13±0,22       | 49,11±0,22   | 50,34±0,27 | 53,62±0,27 | 55,52±0,17  |
| червоність a*                | 37,43±0,41       | 39,20±0,16   | 36,01±0,19 | 33,56±0,32 | 32,89±0,22  |
| Жовтизна b*                  | 16,51±0,16       | 17,82±0,17   | 18,2±10,33 | 19,77±0,14 | 20,17±0,25  |
| Насиченість S                | 18,17±0,33       | 19,48±0,25   | 16,02±0,19 | 14,61±0,12 | 13,05±0,18  |
| Кольоровий тон H             | 36,33±0,26       | 37,28±0,17   | 35,22±0,29 | 33,58±0,15 | 32,13±0,21  |
| «Індекс червоності»<br>a*/b* | 2,27±0,03        | 2,20±0,05    | 1,98±0,04  | 1,75±0,01  | 1,63±0,04   |
| яловичини DFD                |                  |              |            |            |             |
| Світлість L                  | 44,22±0,23       | 47,01±0,17   | 48,74±0,31 | 51,64±0,33 | 53,14±0,25  |
| Червоність a*                | 34,94±0,32       | 36,95±0,11   | 34,02±0,20 | 30,04±0,22 | 29,22±0,18  |
| Жовтизна b*                  | 18,20±0,24       | 19,97±0,30   | 21,05±0,13 | 23,18±0,15 | 23,35±0,23  |
| Насиченість S                | 19,77±0,24       | 20,27±0,44   | 17,64±0,29 | 16,11±0,17 | 14,03±10,28 |
| Кольоровий тон H             | 33,45±0,21       | 35,78±0,12   | 34,02±0,19 | 33,04±0,16 | 32,64±0,23  |
| «Індекс червоності»<br>a*/b* | 1,92±0,01        | 1,85±0,03    | 1,62±0,02  | 1,30±0,04  | 1,25±0,05   |

На підставі отриманих даних можна констатувати, що незалежно від рівня шприцювання розсолом яловичини, солені зразки з DFD яловичини після масажування сировини мали темніший колір порівняно зі зразками NOR охолодженої яловичини, внаслідок вищого вмісту окисленої форми міоглобіну (MetMb) .

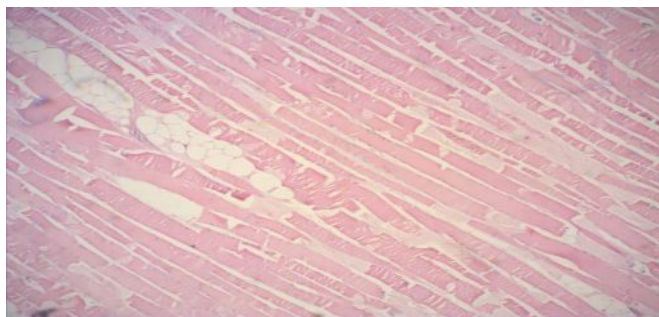


Рисунок 11 - Мікроструктура яловичини, ін'єктованої розсолом у кількості 20 %. Поперечний зріз (збільшення  $\times 400$ ).

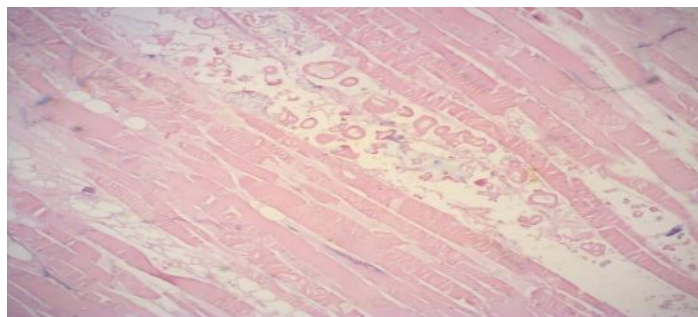


Рисунок 12 - Мікроструктура яловичини, ін'єктованої розсолом у кількості 40 %. Поздовжній зріз (збільшення  $\times 400$ ).

Це необхідно враховувати при виготовленні копчено-варених виробів і відповідно вводити штучні барвники.

Результатами мікроструктурних досліджень виявлено, що введені в м'ясу сировину гелеутворювачі гідроколоїдної і білкової природи концентруються не тільки в зонах перемізію, а й між м'язовими волокнами та їх фрагментами в середині первинних пучків. Самі фрагменти тваринних білків і полісахаридного компоненту помірно гідратуються, проте їхня загальна структурна організація залишається незмінною. Між фрагментами м'язових волокон і компонентами сумішей для соління розташовується незабарвлена речовина, яка складається з водорозчинних цитоплазматичних білків і розчинних компонентів багатофункціональних розсільних колоїдних систем. Ефект зумовлено введенням гідроколоїдів, сполучнотканинних білків і білків плазми крові.

Мікроструктурні дослідження показали, що після проведення 20 % ін'єктування БФРКС м'ясної системи з наступним масажуванням упродовж 6 годин у м'ясній структурі утворюється гель, який щільно заповнює м'ясні структурні елементи (рис. 11). Компоненти розсолу асоційовані з елементами сполучнотканинного каркасу м'язу. Зони, що містять полісахариди, рівномірно розподілені по об'єму м'язової тканини. При цьому максимальна кількість компонентів міститься в найбільш товстих прошарках перемізію, а невелика кількість - і між окремими м'язовими волокнами. Товщина прошарків в цих зонах варіювала в межах 450..600 мкм.

Аналогічні зміни спостерігаються і при 40 % ін'єктуванні м'ясної сировини, з наступним масажуванням упродовж 6 годин, де БФРКС містили разом із з полісахаридами, тваринні білки (рис. 12). Середній діаметр м'язових волокон - 75 мкм, товщина міжм'язових сполучнотканинних прошарків - у межах 152 мкм.

При введенні в модельну м'ясну систему розсолу в кількості 60 % м'язові волокна мали деформовану структуру: волокна мали полігональну форму, набухлі, на поздовжньому зрізі хвилясті. Також виявилися численні розриви і поздовжні тріщини всередині волокон (рис. 13). Частки полісахаридів і тваринних білків, перерозподілені в товщі зразка, набувають більшої дифузійної локалізації. Розсіл для шприцювання розповсюджується із зон з більшим вмістом сполучної тканини в область, безпосередньо наближену до м'язових волокон. Можна зазначити, що частина тваринного білку проникала в більш тонкі прошарки ендомізю. Середній діаметр м'язового волокна - 80 мкм. Товщина міжм'язових сполучнотканинних прошарків складала 158 мкм.

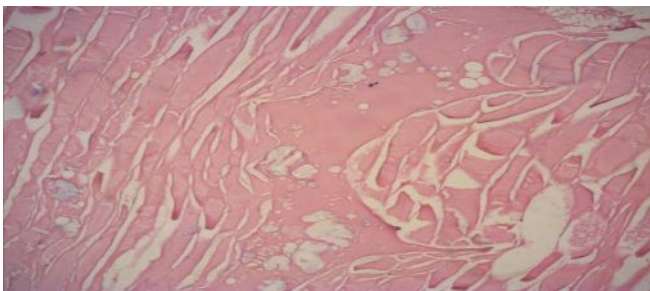


Рисунок 13 - Мікроструктура яловичини, ін'єктованої розсолом в кількості 60 %. Поздовжній зріз (збільшення  $\times 400$ )

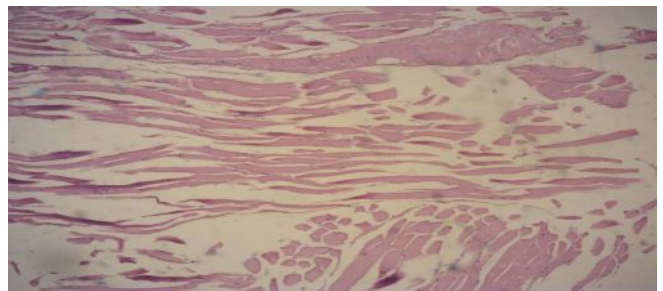


Рис. 14 - Мікроструктура яловичини, ін'єктованої розсолом в кількості 80 %. Поздовжній зріз (збільшення  $\times 400$ ).

При введенні розсолу розробленого складу в кількості 80 % м'язові волокна мали ще більш деформовану структуру, їх фрагментація була значною, на поперечному зрізі м'язові волокна характеризувалися достатньо рихлою упаковкою (рис. 14). Введені в м'ясо структуроутворювачі тепер зустрічалися не тільки в зонах перемізію, а й між м'язовими волокнами та їхніми фрагментами всередині первинних пучків. Середній діаметр м'язового волокна - 83 мкм. Товщина міжм'язових сполучнотканинних прошарків складала 160 мкм.

В проведених дослідженнях на модельних м'ясних системах з яловичини NOR та DFD обґрунтовано індивідуальну спрямованість використання чотирьох БФРКС з різними рівнями ін'єктування, що дозволили розширити уявлення про науково-практичну специфіку розподілу високомолекулярних структуроутворювачів в м'ясній сировині при солінні. В результаті ін'єктування та масажування високомолекулярні компоненти розсолу взаємодіють не тільки зі складовими самого розсолу, зокрема з кухонною сіллю, фосфатами, а й з елементами м'язової тканини, м'язовими білками, які виявляють свій вплив при проникненні речовин в сполучнотканинні прошарки перемізію. Вивчення характеру їх розподілу в м'ясній сировині є особливо важливим з точки зору формування якості готової продукції.

**У розділі 6** «Дослідження властивостей цільном'язової м'ясної сировини при солінні БФРКС з кольорокоректуючими речовинами». Беручи до уваги наукові аспекти використання БФРКС різних рівнів ін'єктування в технології солених м'ясних виробів та використання м'ясної сировини зі змінним рівнем

вмісту міоглобіну і відповідно до поставлених завдань, в даному розділі роботи було вивчено формування кольорових і технологічних характеристик модельних м'ясних систем з яловичини NOR та DFD на стадії соління з включенням до складу БФРКС нітритної солі взамін нітриту натрію та препаратів на основі гемоглобіну крові сільськогосподарських тварин.

Розроблені колоранти на основі препаратів гемоглобіну крові Апро Ред та Verpro 70 Col дозволяють забарвити шинкові вироби за умов використання в складі розсолів сполучнотканинних білків і харчових гідроколоїдів, знизити залишкову кількість нітриту натрію до 0,003 % та підвищити безпеку та екологічність солених виробів з рівнем ін'єктування понад 60 %.

В результаті проведених досліджень було обґрунтовано і визначено раціональну концентрацію препаратів гемоглобіну (Verpro 70 Col P і Апро Ред) для забарвлення м'ясних систем із вмістом жиру до 10 %, яка складала відповідно 0,5 % та 0,6 %, при одночасному використанні 0,05 % ізоаскорбату Na і 0,006 % нітриту натрію, що призначені для корегування кольору солених виробів з різним рівнем безміоглобінової сировини В той же час, враховуючи те, що солені зразки з DFD яловичини після масажування сировини мали більш темний колір порівняно зі зразками NOR охолодженої яловичини (табл. 7), внаслідок більш високого вмісту окисленої форми міоглобіну (MetMb) концентрацію препаратів гемоглобіну (Verpro 70 Col P і Апро Ред) для забарвлення м'ясних систем доцільно зменшувати на 10 %.

З метою вивчення можливості використання запропонованого композиційного складу барвників в м'ясній промисловості проведено оцінку їх основних фізико-хімічних характеристик (вміст «загального гемоглобіну», рН, розчинність, буферна ємність), порівняно з показниками, властивими існуючим аналогам, та з'ясовано, що Апро Ред за вмістом загального гемоглобіну, який є основною забарвлюючою речовиною в складі цих препаратів, не поступається Verpro 70 Col P.

Окрім частки метгемоглобіну в складі колоранту, на швидкість протікання реакції кольороутворення значно впливає значення рН, від якого залежить процес розпаду нітриту натрію до оксидів азоту.

Визначення рН 1 %-вих розчинів барвників показало, що для Апро Ред даний показник склав 5,8, а для Verpro 70 Col P - 6,0 одиниць. Ці значення лежать нижче від діапазону, що регламентується для м'ясних систем на останній стадії технологічного процесу (6,20..6,40), що може при їх використанні негативно вплинути на процес утворення нітрозопохідних внаслідок сповільнення розкладання азотистої кислоти. В зв'язку з цим, доцільно при вивченні фізико-хімічних властивостей колорантів Verpro 70 Col P і Апро Ред провести експериментальне визначення величини буферної ємності.

Результати показали (рис.15, 16), що найменшу здатність стабілізувати рН системи в кислих умовах, як і очікувалось, має комплексний препарат Апро Ред, який включає значну частку метгемоглобіну. Найбільш виражену буферну ємність має Verpro 70 Col P: це пов'язано з тим, що гемоглобін, реагуючи на зміну кислотності середовища, здатний відновлювати початковий рівень рН,

тобто має високу буферну ємність, що має важливе значення для утворення стабільного забарвлення продукту.

Таким чином, можна зробити висновок, що в кислому середовищі барвники на основі гемоглобіну крові мають відносно невисоку здатність стабілізувати рН. Найбільша здатність стабілізувати рН системи в лужних умовах виражена у колоранту Vepro 70 Col P 9,25, а для Апро Ред вона складає 8,25, що відповідає діапазону значень рН, створеному обраними сумішами фосфатів.

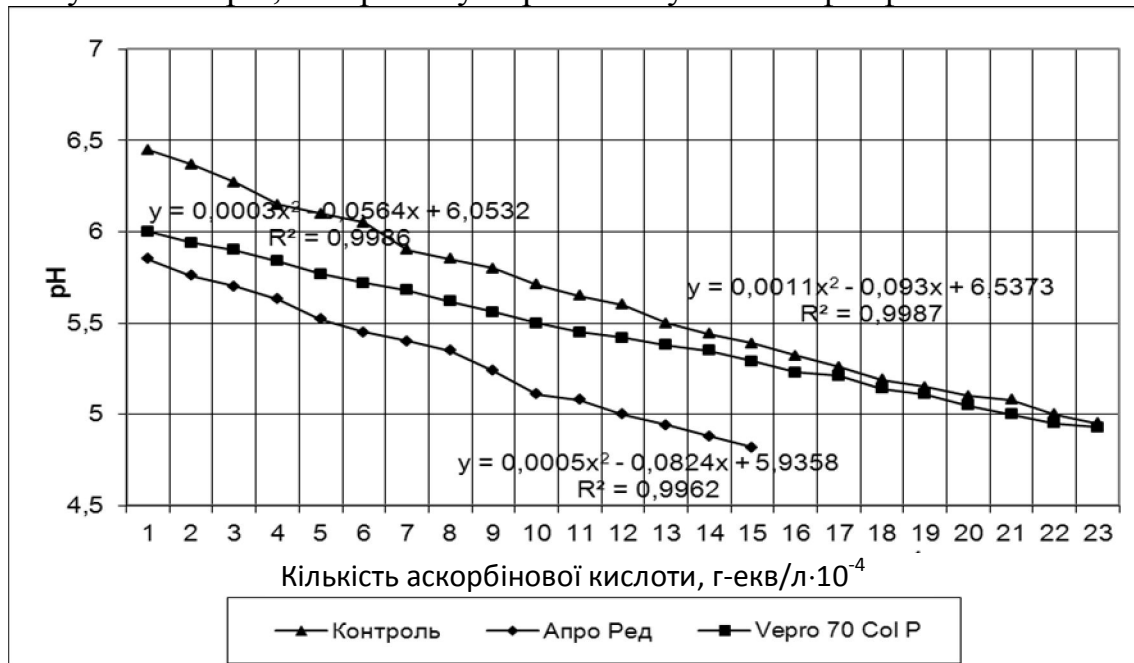


Рисунок 15 - Експериментальна оцінка буферної ємності харчових колорантів в кислому середовищі

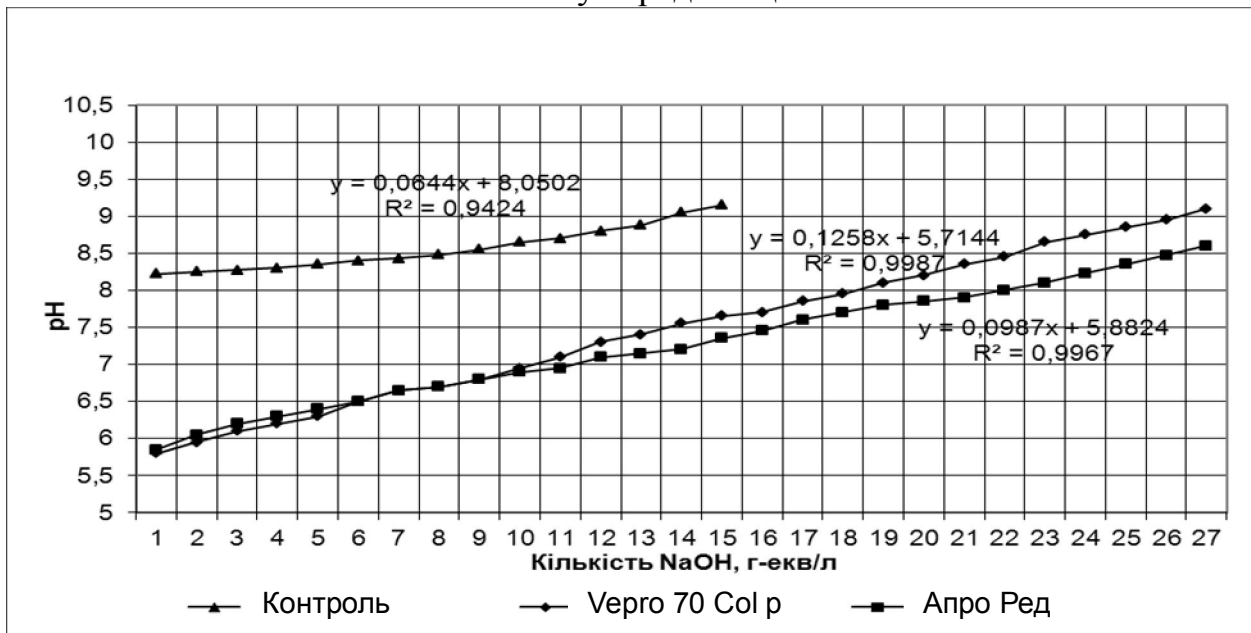


Рисунок 16 - Експериментальна оцінка буферної ємності харчових колорантів в лужному середовищі

На заключному етапі моделювання складу барвників було проведено спектрофотометричні дослідження водних розчинів колорантів Vepro 70 Col P і Апро Ред, а також білково-жирової емульсії на основі тваринних білків Прогель

C-95 + Vepro 75, які були забарвлені за їх допомогою. Визначені спектральні характеристики розчинів та емульсій показали, що Vepro 70 Col P за «світлістю» розчину поступається Апро Ред, що на фоні достатньо низького показника «червоності» приводить до отримання світлого жовто-коричневого розчину.

Загалом, найбільш ефективну кольорокоректуючу дію при формуванні рожево-червоного відтінку модельних емульсій має Vepro 70 Col P.

Таким чином встановлено, що колоранти на основі пігменту крові, не маючи значної буферної ємності в кислих умовах, здатні здійснювати стабілізуючий вплив на рН лужних систем, до яких і належать БФРКС для ін'єктування м'ясної сировини.

Узагальнюючи дані, отримані на даному етапі досліджень, зроблено висновок про те, що за вивченими властивостями колоранти Vepro 70 Col P і Апро Ред не тільки не поступаються нітриту натрію, але і мають ряд переваг:

- вони містять значну кількість гемоглобіну, здатного змінити забарвлення модельних м'ясних систем з низьким рівнем міоглобіну;
- композиційний склад барвника на основі Vepro 70 Col P характеризується більш виразною здатністю стабілізувати рН системи в лужному середовищі.

Для практичного використання в технології солених м'ясних виробів колоранти на основі препаратів гемоглобіну крові забійних тварин Vepro 70 Col P і Апро Ред за своїми фізико-хімічними характеристиками можуть бути рекомендовані як складові БФРКС для корегування кольору шинкових виробів з високим рівнем ін'єктування і з різним рівнем вмісту міоглобіну у м'ясній системі та для надання кольору шинкам «економ»-групи, що містять до 20% безміоглобінової сировини.

**У розділі 7** «Реалізація наукових основ використання БФРКС при розробленні інтенсивних і ресурсозберігаючих технологій копчено-варених солених виробів та моделювання їх складу» викладено результати досліджень створення нових інтенсивних технологій виробництва цільном'язових солених виробів різних рівнів ін'єктування. На підставі теоретичних положень концепції, вирішеної в роботі, аналізу і узагальнення експериментальних даних, запропоновано технологію солених м'ясних виробів, що базується на використанні БФРКС для різних рівнів ін'єктування цільном'язової м'ясної сировини з DFD та NOR властивостями.

В даному розділі розглянуто питання впливу теплового оброблення на зміну складу і властивостей готових виробів залежно від складу та рівня введення БФРКС, оскільки саме термічне оброблення призводить до перебудови білкових макромолекул, що суттєвим чином впливає на ВУЗ, масову частку вологи в готовому продукті.

З метою інтенсифікації процесу і більш рівномірного розподілення речовини для соління для оброблення сировини використовували циклічне масажування. Тенденція зміни фізико-хімічних і структурно-механічних властивостей м'ясної сировини під впливом БФРКС зберігається і після проведення теплового оброблення зразків.

Аналіз отриманих фізико-хімічних показників (табл. 8) дозволяє рекомендувати використання БФРКС для рівнів ін'єктування - 20 %, 40 %, 60 % та 80 % для виробництва цільном'язових виробів з NOR, DFD яловичини з урахуванням її біо- і фізико-хімічних властивостей.

Таблиця 8 - Фізико-хімічні показники і структурно механічні властивості копчено-варених продуктів з яловичини

| Показники                                                   | БФРКС складу               |                            |                            |                            |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                             | 1                          | 2                          | 3                          | 4                          |
| DFD яловичина                                               |                            |                            |                            |                            |
| Вміст води, %                                               | 67,8±0,34                  | 70,2±0,21                  | 73,4±0,28                  | 75,6±0,22                  |
| Вміст NaCl, %                                               | 3,40±0,15                  | 3,36±0,12                  | 3,30±0,04                  | 3,29±0,25                  |
| Вологоутримуюча здатність, %                                | 62,35±0,38                 | 63,14±0,55                 | 64,72±0,21                 | 65,3±0,58                  |
| Активність води $a_w$                                       | 0,932±0,004                | 0,938±0,002                | 0,948±0,001                | 0,958±0,001                |
| Вихід, %                                                    | 105,2±6,302                | 124,4±3,11                 | 142,9±4,18                 | 162,9±1,24                 |
| Залишковий вміст $\text{NaNO}_2$ втрати при термообробленні | 2,98±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,68±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,58±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,31±0,12×10 <sup>-3</sup> |
| Напруга зрізу, кПа                                          | 14,80±0,79                 | 15,60±0,64                 | 18,1±0,32                  | 18,1±0,15                  |
| Робота різання, Дж/м <sup>2</sup>                           | 208,8±3,33                 | 204,49±2,27                | 198,8±3,38                 | 189,8±4,42                 |
| Пластичність, м <sup>2</sup> /кг                            | 375,4±8,11                 | 360,34±4,20                | 340,3±5,14                 | 327,24±6,15                |
|                                                             | 3,08±0,12                  | 3,12±0,15                  | 3,38±0,31                  | 3,44±0,26                  |
| NOR яловичина                                               |                            |                            |                            |                            |
| Вміст води, %                                               | 66,1±0,24                  | 68,14±0,23                 | 71,7±0,14                  | 74,5±0,18                  |
| Вміст NaCl, %                                               | 3,47±0,12                  | 3,36±0,29                  | 3,29±0,26                  | 3,12±0,11                  |
| Вологоутримуюча здатність, %                                | 60,4±0,52                  | 61,48±0,32                 | 63,7±0,47                  | 64,22±0,38                 |
| Активність води $a_w$                                       | 0,923±0,002                | 0,934±0,001                | 0,941±0,003                | 0,945±0,0014               |
| Вихід, %                                                    | 104,8±5,56                 | 123,8±2,81                 | 141,6±3,962,               | 160,8±2,22                 |
| Залишковий вміст $\text{NaNO}_2$ Втрати при термообробленні | 2,79±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,63±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,44±0,02×10 <sup>-3</sup> | 2,28±0,02×10 <sup>-3</sup> |
| Напруга зрізу, кПа                                          | 15,20±0,69                 | 16,2±0,34                  | 18,4±0,39                  | 19,2±0,13                  |
| Робота різання, Дж/м <sup>2</sup>                           | 200,1±4,44                 | 192,54±3,29                | 184,7±2,17                 | 175,4±4,28                 |
| Пластичність, м <sup>2</sup> /кг                            | 366,17±6,12                | 350,46±7,19                | 332,40±4,16                | 312,32±5,18                |
|                                                             | 3,21±0,18                  | 3,45±0,12                  | 3,62±0,09                  | 3,84±0,12                  |

Встановлено, що саме при збільшенні рівня введення БФРКС в охолоджену яловичину, відсотковий вміст води в готовому продукті зростає швидше, ніж підвищується ВУЗ. Ці дані свідчать про збільшення частки слабозв'язаної води в готових виробах. Доказом цього є результати визначення показника активності води  $a_w$ . Зі збільшенням кількості БФРКС, що вводиться при шприцюванні, показник активності води  $a_w$  в готових продуктах збільшується, при цьому активність води  $a_w$  в продуктах з DFD яловичини вища, ніж у виробах з охолодженої NOR сировини, що свідчить про меншу стійкість продуктів з DFD яловичини до мікробіологічного псування.

Отримані фізико-хімічні показники копчено-варених продуктів з яловичини та їх вихід свідчать про здатність розроблених БФРКС цілеспрямовано

змінювати ФТВ вихідної сировини і формувати фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні характеристики солених м'ясних виробів.

Сенсорна оцінка копчено-варених продуктів з яловичини підтверджує реалізацію концепції спрямованого регулювання функціонально-технологічних властивостей солених м'ясних продуктів. Використання запропонованих композицій БФРКС дає можливість цілеспрямованого нівелювання таких негативних характеристик, як жорсткість, відсутність соковитості, темний колір, низький вихід, невиразний смак і аромат готових виробів з яловичини. Додатковий технологічний ефект, встановлений при використанні БФРКС дозволяє отримати з сировини з різними біо- і фізико-хімічними властивостями продукти з натуральною цільном'язовою структурою, що відповідають вимогам виробництва і попиту споживача.

Термогравіметричний аналіз вологовідділення зразків готових шинкових виробів (при нагріванні від 24 °С до 160 °С, швидкість нагріву 5 °С/хв) показує, що всі зразки копчено-варених виробів, незалежно від біо- і фізико-хімічних властивостей яловичини (рис. 17), мають достатньо високу термічну стабільність, оскільки зміна їхньої маси в заданих температурних інтервалах відбувається з помірною швидкістю, у всіх дослідних зразках при нагріванні відбувається реакція поглинання тепла. Причому зниження поглинання енергії при досягненні температури 98..106 °С для зразків дещо різне, оскільки впливає склад БФРКС та рівень їх введення.

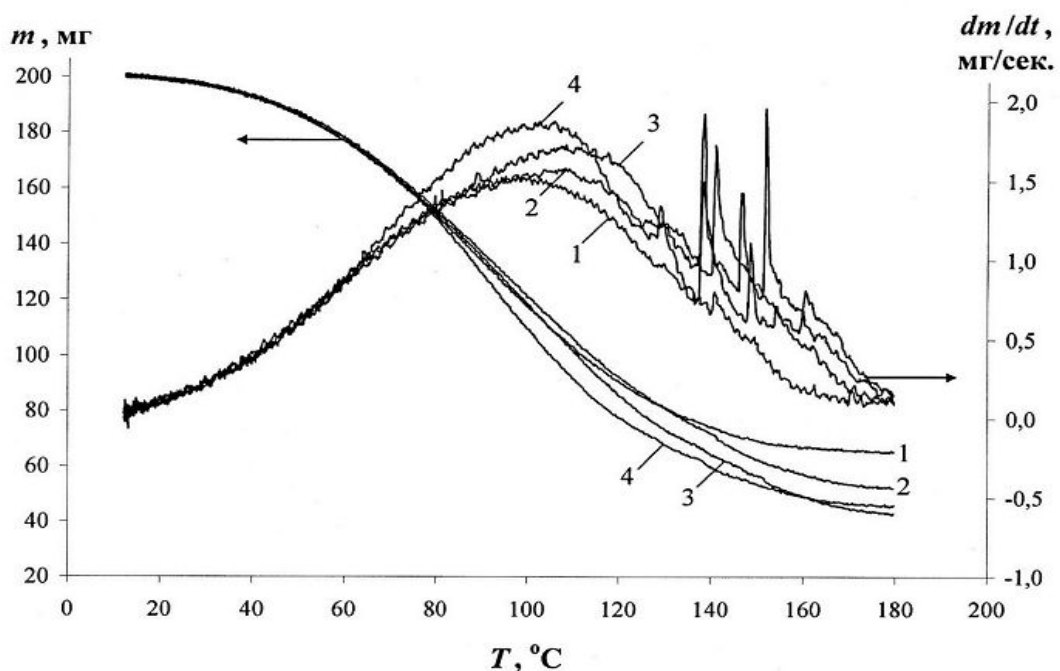


Рисунок 17 – Дериватограми копчено-варених продуктів з різним ступенем ін'єктування БФРКС: 20, 40, 60 та 80 % (зразки 1 - 4).

Найвища критична точка кривої втрати маси (DTG), яка показує масову зміну зразків, спостерігається у зразках шинки, нашприцьованої розсолем складу 4 з рівнем введення 80 %, при температурі 106 °С. Аналіз характеру кривих показує, що найменшу здатність поглинання тепла мають зразки, посолені

розсолу складу 1 з рівнем шприцювання 20 %, а найбільш енергомістким є зразок 4 з рівнем шприцювання 80 %. Також спостерігається залежність залишку маси зразка від складу розсолу при одній і тій же температурі. А саме, при температурі 160 °C для складу 1 – 67 %, складу розсолу 2 – 74 %, складу розсолу 3 – 79 %, складу розсолу 4 – 77 %.

В цілому ідентичність термогравіметричних характеристик копчено-варених виробів з яловичини DFD та NOR з рівнем введення розсолів 20 %, 40 %, 60 % та 80 % різного хімічного складу підтверджує висновок про подібність їх фізико-хімічних властивостей і обґрунтовує можливість зміни ФТВ м'ясної сировини за рахунок використання БФРКС.

Отримані дані результатів підтверджують, що використання розроблених БФРКС складу 1, 2, 3 та 4 для різних рівнів введення дозволяє не лише покращити структурно-механічні, органолептичні показники і швидкість соління копчено-варених продуктів з яловичини, а й збільшити їх вихід, отримуючи термостабільні структури.

Поєднання колагеновмісних білків, білків плазми крові, гемоглобіновмісних препаратів з крові тварин і нітритної солі забезпечують забарвлення БФРКС у колір натуральної м'ясної тканини в готових виробках. Аналіз отриманих спектральних кривих свідчить, що найбільший коефіцієнт відображення практично по всій видимій області спектру мали дослідні зразки з рівнем ін'єктування 60 % та 80 %, що свідчить про світліше їх забарвлення порівняно з дослідними зразками з рівнем ін'єктування 20 та 40 %. Найбільш темним забарвленням відрізнялись зразки термообробленої яловичини з DFD, вони характеризувалися найменшим коефіцієнтом відбиття.

За даними органолептичної оцінки кольору ці зразки мали природній для виробів з яловичини насичений колір. Встановлені закономірності зміни кількісної оцінки кольору і кольоровості узгоджуються з їхніми якісними характеристиками на підставі отриманих значень координат кольору в системі Lab. Так, у продуктах, виготовлених з охолодженої яловичини NOR, відзначаємо більш світле забарвлення порівняно з охолодженою сировиною DFD. Показники світлості для них складають відповідно 53, 25; 52,45; 51,15; 49,22 та 55,41; 54,00; 52,34; 51,52 для різних рівнів ін'єктування розсолів.

Поєднання ін'єктування БФРКС з подальшим масажуванням сировини найбільшою мірою посилює процес кольороутворення шинкових виробів, дозволяє покращити органолептичні властивості готового продукту, скоротити термін соління, покращити вихід продукту.

Згідно з отриманими даними, кількість нітрозопігментів (N0-пігментів) у копчено-варених продуктах з охолодженої яловичини NOR при рівні шприцювання сировини розсолами складів 1, 2, 3 та 4 більша, ніж у виробках з охолодженої яловичини DFD на 8,0; 7,2; 8,3 і 8,6 %, відповідно. Ці дані узгоджуються з матеріалами досліджень (розділ 6), які свідчать про те, що кількість пігментів, які надають продукту характерного червоного кольору, в охолодженій яловичині NOR вища, ніж в охолодженій DFD (вміст окисленої

форми міоглобіну в охолодженій яловичині DFD на 13,2 % нижче, ніж в сировині NOR).

Узагальнення експериментальних даних дозволяє зробити висновок про те, що кількість нітрозопігментів, які утворюються в копчено-варених продуктах з яловичини, істотно залежить від характеру автолітичних змін у м'ясній сировині.

За характером реакції кольороутворення і інтенсивності забарвлення копчено-варених продуктів не зафіксовано негативних явищ, які обмежують використання DFD м'яса для виробництва копчено-варених продуктів. Одночасно можна констатувати, що використання БФРКС сприяє покращенню кольорових характеристик продуктів з яловичини і, особливо, це стосується яловичини DFD.

Результати мікробіологічних досліджень готових продуктів показали, що загальна кількість мікроорганізмів (КУО/г) не перевищує допустимі норми, незалежно від рівня введення розсолу до вихідної сировини. Разом з тим, готові продукти, вироблені з яловичини DFD, мали більше загальне обсіменіння, що зумовлено первинним обсіменінням сировини DFD.

Отримані експериментальні дані, їх обговорення, аналіз і систематизація, створили підґрунтя для моделювання складу солених м'ясних виробів з використанням БФРКС в основу якого покладено метод кваліметрії.

Для визначення комплексного показника якості використано рекомендації А.М. Бражникова і В.І. Хлебнікова, визначено конкретні властивості м'ясних систем, зміна яких при оцінці якості є суттєвою. Обрані показники якості було об'єднано в три групи:

$x_1$  – група властивостей, що характеризує органолептичні показники якості (зовнішній вигляд, колір на розрізі, запах, смак, консистенція, соковитість);

$x_2$  – група властивостей, що характеризують фізико-хімічні показники (функціонально-технологічні, структурно-механічні властивості);

$x_3$  – група властивостей, що характеризує харчову та біологічну цінність солених виробів (співвідношення сполучнотканинних білків та білків плазми крові 3,2 : 1). Для групи властивостей, що характеризують біологічну та харчову цінність, в якості еталону прийнято амінокислотний склад «Ідеального білку».

Оскільки окремі показники якості мають різну розмірність, то для аналітичного дослідження всіх властивостей у рамках однієї математичної моделі вони приводяться до безрозмірного виду шляхом співвідношення з умовно ідеальним за цими показниками продуктом. При цьому потрібно мати на увазі, що будь-які відхилення фактичних значень показника від еталону небажані, оскільки призводять до зниження якості. При перевищенні фактичних значень окремих показників порівняно з еталоном приведення до безрозмірного вигляду потрібно проводити шляхом співвідношення еталонних значень із фактичними за принципами від'ємних значень або застосовувати додатковий порівняльний коефіцієнт.

В якості еталонних значень показників, що характеризують органолептичні властивості шинкових виробів, було прийнято максимальний бал шкали

органолептичної оцінки – дев'ять. Приймаємо комплексний показник якості  $\Pi_y$  для умовно еталонного продукту, який дорівнює одиниці і розраховується як:

$$\Pi_y = \frac{\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3}{3} \quad (1)$$

де  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  – вагомість кожного з трьох показників при дотриманні умови

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1 \quad (2)$$

для  $x_1$  - безрозмірність досягається відношенням бальної оцінки реального зразка до бальної оцінки еталонного;

для  $x_2$  - відношенням площі багатокутника якості реального зразка до площі багатокутника якості еталонного зразка;

для  $x_3$  – відношенням суми показників реального зразка за хімічним складом, що визначає біологічну та харчову цінності та інші важливі для конкретного продукту показники до суми цих же показників еталонного зразка. Для реальних – чим ближче він наближається до одиниці, тим краще якість продукту.

Теорія моделювання якості солених м'ясних виробів на основі використання БФРКС базується на ствердженні, що кожний з критеріїв якості  $x_1, x_2, x_3$ , змінюється залежно складу БФРКС, особливостей застосованої технології, виходу солених виробів та вмісту тваринного білку в солених виробах. Приймаємо

$$\theta = \frac{Bi}{m_a}, \quad (3)$$

де  $Bi$  – кількість білка,  $m_a$  – маса продукту.

Використання сировини з ознаками NOR та DFD (різні функціонально-технологічні властивості) та інтенсивних способів оброблення (рівень шприцювання та склад БФРКС, режими масажування, теплового оброблення тощо) також впливає на якість солених виробів.

Відповідно до теорії моделювання та визначення складу і якості модельної м'ясної системи запишемо в узагальненому виді для показників  $x_1, x_2, x_3$  математичну модель у вигляді диференціального рівняння другого порядку.

$$\frac{d^2 x_i}{d\theta^2} + \beta_i \frac{dx_i}{d\theta} + \gamma_i x_i = 0; \quad (4)$$

де  $x_i$  – відповідний показники якості ( $x_1, x_2, x_3$ );

$\beta_i$  – коефіцієнт, який визначає функціонально-технологічні властивості м'яса (NOR та DFD);

$\gamma_i$  – коефіцієнт, який характеризує вплив режимів оброблення.

Використавши сучасну символічну комп'ютерну математику отримаємо розв'язок рівняння (4) в загальному вигляді:

$$x(\theta) = e^{\left(\frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2} - \frac{\beta}{2}\right)\theta} c_1 + e^{\left(-\frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2} - \frac{\beta}{2}\right)\theta} c_2 \quad (5)$$

Залежно від початкових умов вигляд рівняння (5) буде різний. При початкових умовах, коли

$$X_i(0) = X_0 \text{ і } \frac{dx_i}{d\theta} = V_0$$

Маємо:

$$x(\theta) = \frac{1}{2} \frac{(x_0 \sqrt{\beta^2 - 4\gamma} + 2V_0 + x_0\beta) e^{\left(\left(-\frac{\beta}{2} + \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right)\theta\right)}}{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}} + \frac{1}{2} \frac{(-2V_0 - x_0 \sqrt{\beta^2 - 4\gamma}) e^{\left(\left(-\frac{\beta}{2} - \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right)\theta\right)}}{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}} \quad (6)$$

Коефіцієнти  $\beta$  і  $\gamma$  знаходимо з розв'язання диференційного рівняння (6) і (7)

$$\frac{d}{d\theta} x(\theta) = \frac{1}{2} \frac{(x_0 \sqrt{\beta^2 - 4\gamma} + 2V_0 + x_0\beta) \left(-\frac{\beta}{2} + \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right) e^{\left(\left(-\frac{\beta}{2} + \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right)\theta\right)}}{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}} + \frac{1}{2} \frac{(-2V_0 - x_0 \sqrt{\beta^2 - 4\gamma}) \left(-\frac{\beta}{2} - \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right) e^{\left(\left(-\frac{\beta}{2} - \frac{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}}{2}\right)\theta\right)}}{\sqrt{\beta^2 - 4\gamma}} \quad (7)$$

Склавши систему з рівнянь (6) і (7), для відомих з експериментальних досліджень значеннях  $X(\theta)$  та  $\frac{dx}{d\theta}$ , були розраховані величини  $\beta$  і  $\gamma$  для рецептур, наведених у таблиці 8 (коефіцієнти  $\beta=6,5$ ;  $\gamma=21,1$ ). Значення показника якості солених м'ясних виробів за кваліметричною оцінкою, для цих умов, дорівнювало  $\Pi_{\text{я}} = 0,8$ .

Проведення оцінки солених виробів за комплексним показником якості  $\Pi_{\text{я}}$  дозволяє кількісно оцінити якість шинкових виробів виготовлених з сировини з різними біо- та фізико-хімічними властивостями з використанням БФРКС шляхом урахування окремих показників та груп властивостей в загальній сенсорній оцінці.

Отримані в роботі експериментальні дані, їх аналіз і систематизація, дозволили розробити методологічну схему інтенсивних технологій цільном'язових солених м'ясопродуктів з використанням БФРКС.

За результатами експериментальних досліджень отриманих дослідних партій продукції, у тому числі у виробничих умовах, дегустацій, реалізація обраної концепції (рис. 18) знайшла своє відображення в розробленні приватних технологій копчено-варених виробів, особливістю яких є використання БФРКС для різних рівнів шприцювання цільном'язової яловичини, збалансованих за функціонально-технологічним призначенням, харчовою та біологічною цінністю.

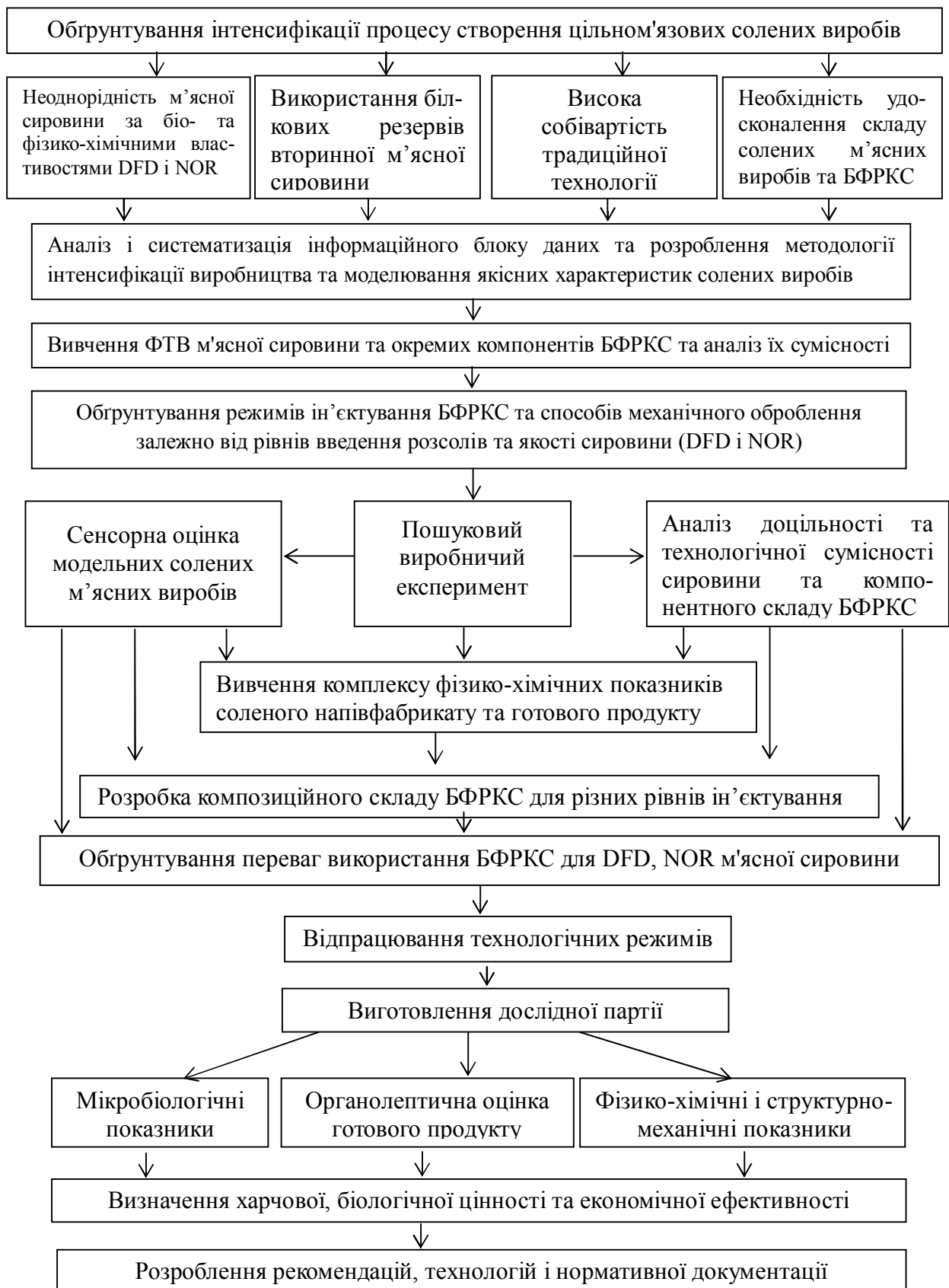


Рисунок 18 - Концептуально-методологічна схема розроблення інтенсивних технологій цільном'язових солених м'ясних виробів з використанням БФРКС

Перевагою розроблених технологій є те, що вони дозволяють отримати з NOR та DFD яловичини копчено-варені вироби з високими якісними показниками, незалежно від характеру автолітичних змін сировини, та реалізуються на існуючому технологічному обладнанні, не ускладнюють трудомісткість технологічного процесу.

Запропоновані до використання основні компоненти БФРКС доступні для виробників, не вимагають попередньої додаткової підготовки.

Впровадження нових технологій солених м'ясних виробів з використанням БФРКС є економічно доцільним, ефективність виробництва зумовлена зниженням питомої витрати м'ясної сировини.

У **додатках** дисертації представлено матеріали результатів досліджень та розрахунки залежностей, що отримані в експериментах, допоміжні таблиці та розрахунки оптимальних рецептурних композицій складу БФРКС, інформаційні дані про розроблені нормативні документи, довідки і акти впровадження розроблених технологій на підприємствах галузі.

### **ВИСНОВКИ**

У дисертаційній роботі наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень, їх аналіз і узагальнення щодо розроблення та моделювання складу солених м'ясних виробів з використанням БФРКС, які повністю вирішують науково-прикладну проблему ефективного корегування ФТВ м'яса NOR та DFD яловичини та якості солених м'ясних виробів, виготовлених з неї, забезпечують реалізацію додаткових джерел вторинного тваринного білку у технології солених м'ясних продуктів.

Обґрунтовано теорію моделювання складу солених м'ясних виробів за комплексним показником якості  $P_y$  та розроблено наукові принципи корегування технологічних характеристик солених м'ясних виробів шляхом використання БФРКС, що дозволяє значно підвищити економічність використання сировинних ресурсів м'ясопереробної галузі, розширити асортимент якісних солених м'ясних виробів з високою харчовою та біологічною цінністю, що відповідають вимогам вітчизняного і світового ринку.

1. На прикладі провідних підприємств м'ясопереробної галузі проведено якісний аналіз сировинної бази м'ясопереробної галузі України в ринкових умовах і систематизовано її функціонально-технологічні характеристики. Встановлено високий ступінь поширення м'яса свинини з вадами PSE - 54 % та яловичини DFD – 38 % що в свою чергу, потребує обов'язкового попереднього проведення ідентифікації м'ясної сировини для прийняття вірного рішення про подальше її використання та своєчасне введення коректив до складу та рівня введення БФРКС та визначення режимів інтенсивного механічного оброблення з метою забезпечення стабільної якості готових м'ясних продуктів та підвищення їх виходу.

2. Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально досліджено концепцію спрямованого використання БФРКС з оптимізованим складом для різних рівнів ін'єктування з метою покращення ФТВ м'ясної сировини та

якісних показників м'ясних виробів в технології солених м'ясопродуктів з охолодженої NOR та DFD яловичини, запропоновано методологію її реалізації.

3. Вперше отримано наукові дані, що характеризують специфіку і взаємозв'язок між основними ФТВ NOR та DFD яловичини та складовими БФРКС. Встановлено синергічну взаємодію між м'язовими білками та сумішшю k- і j- карагенанів, сполучнотканинними білками, білками плазми крові. На підставі функціонального поєднання компонентів та моделювання раціонального складу БФРКС для різних рівнів ін'єктування м'ясної сировини запропоновано перспективні напрями і способи корегування, регулювання і покращення ФТВ NOR та DFD яловичини.

4. Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально досліджено та розроблено склад БФРКС на підставі аналізу сумісності їх складових і специфіки ФТВ м'ясної сировини та результатів впливу на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні і біотехнологічні показники модельних м'ясних систем з яловичини. Розширено традиційне уявлення про раціональне використання таких компонентів, як тваринні білки вторинної сировини, білки плазми крові та гемоглобіну крові тварин.

5. Вивчено вплив БФРКС розсолів на динаміку функціонально-технологічних властивостей охолодженої NOR та DFD яловичини в процесі соління в умовах циклічного масажування. Охарактеризовано мікроструктуру солених напівфабрикатів залежно від рівня ін'єктування. Встановлено, що тривалість механічного оброблення солених напівфабрикатів з яловичини DFD на 10...12 % більша, ніж для яловичини NOR, що обумовлено структурою м'яса DFD та базується, передусім, на проникненні речовин органічної і неорганічної природи не лише в зони перемізію, але і між міжм'язовими волокнами та їх фрагментами, всередині їх первинних пучків, що і забезпечує рівномірне та інтенсивне протікання сукупності процесів соління, створює умови направленого регулювання якісних показників солених цільном'язових м'ясопродуктів.

6. Використання нітритної солі натомість традиційного нітриту натрію приводить до збільшення кількості нітрозопігментів, що зумовлює можливість зниження кількості нітриту натрію при виробництві цільном'язових виробів. Встановлено, що сумісне використання нітритної солі і препаратів гемоглобіну крові в складі БФРКС знижує залишкову кількість нітриту натрію вдвічі від встановленої в ДСТУ норми за рахунок більш повної трансформації нітриту в нітрозосполуки. Визначено, що з підвищенням рівня введення розсолу для шприцювання в охолоджену яловичину спостерігається зниження червоної складової координати кольору в загальному світловому потоці. Обґрунтовано і визначено раціональну концентрацію препаратів гемоглобіну (Vepro 70 Col P і Апро Ред) для забарвлення м'ясних систем з вмістом жиру до 10 %, яка становить відповідно 0,5 % та 0,6 %, при одночасному використанні 0,05 % ізоаскорбату Na і 0,006 % нітриту Na, що призначені для корегування кольору солених виробів з різним рівнем безміоглобінової сировини.

7. Здійснено інтегральний підхід до оптимізації харчової та біологічної цінності солених виробів. Встановлено раціональне співвідношення білків плазми крові та колагеновмісних білків в складі БФРКС як 1:3,2. Доведено, що комбінування м'ясної сировини з додатковими джерелами тваринного білку дозволяє збалансувати білкову складову цільном'язових солених виробів, знизити частину надлишку незамінних амінокислот, який не засвоюється організмом, і підвищити біологічну цінність виробів в цілому, наблизивши її до потреб організму. Встановлено, що використання білків плазми крові Верпо 75 PSC в поєднанні з сполучнотканинними білками Прогель С - 95 наближає перетравлення обраної композиції до ефекту перетравлення яловичини в/с.

8. На підставі теоретичного узагальнення наукових досліджень вирішена проблема технологічної реалізації м'яса яловичини з різними біологічними і фізико-хімічними властивостями та отримання якісних копчено-варених виробів з цієї сировини. За узагальненими результатами теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано науково-практичні рекомендації зі створення інтенсивних і ресурсозберігаючих технологій соління цільном'язової м'ясної сировини з використанням БФРКС шляхом інтенсивного способу їх введення у виробництві солених м'ясопродуктів. Розроблено, апробовано та впроваджено технології виробництва солених цільном'язових варених, варено-копчених і копчено-варених виробів.

Виконані дослідження покладено в основу технології копчено-варених продуктів з охолодженої яловичини з використанням розроблених БФРКС. Розроблено рецептури копчено-варених м'ясних продуктів підвищеної біологічної цінності на основі комплексного використання тваринних білків шляхом методів комп'ютерного моделювання якості і обґрунтування технології виробництва.

Розроблено, апробовано в дослідно-промислових умовах і впроваджено рецептури, технологічні режими, нормативну документацію на нові копчено-варені м'ясні продукти підвищеної харчової і біологічної цінності (змiна № 1 до ТУ У 12.1 – 32526034 – 004:2008).

Розрахунковий економічний ефект для продуктів, нашпицьованих розсолами 1, 2, 3 та 4, склав 4489,5 гр. на 1 т готової продукції в цінах на 2013 р.

Організація виробництва копчено-варених продуктів з урахуванням викладених в дисертації технологічних рішень має важливе економічне та соціальне значення:

- економічне – підвищення ефективності використання додаткових джерел тваринного білку, зниження собівартості і підвищення конкурентоспроможності продукції;
- соціальне – внесок в реалізацію створення в Україні продукції оздоровчого харчування в зв'язку з розширенням асортименту біологічно повноцінних білкових продуктів, доступних споживачам різного соціального статусу, а також профілактики захворювань, пов'язаних із дефіцитом харчових волокон в раціонах.

## СПИСОК ОСНОВНИХ ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні наукові та отримані результати роботи опубліковані у наукових працях:

1. Кишенько І. І. Визначення водо- та жиропоглинаючої здатності харчової сировини / І. І. Кишенько, М. М. Клименко, О. В. Грек // Таврійський науковий вісник. – 1998. - Вип. 3. – С. 176 – 177.

*Особистий внесок: відпрацювання методики визначення водо- та жиропоглинаючої здатності на модельних системах, оброблення, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

2. Деякі аспекти застосування фосфатів в м'ясній промисловості / І. І. Кишенько, О. В. Грек, М. М. Клименко, В. В. Хоменко // Харчова і переробна промисловість. – 1998. – № 10. – С. 30 – 31.

*Особистий внесок: дослідження дії фосфатів на модельні м'ясні системи, оброблення, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

3. Кишенько І. І. Сучасні аспекти створення м'ясних виробів / І. І. Кишенько // Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С.87–89.

*Особистий внесок: опрацювання літературних джерел, оброблення, обґрунтування та узагальнення результатів досліджень, підготовка матеріалів до друку.*

4. Клименко М. М. Виробництво реструктурованих шинкових м'ясних виробів з використанням екструдату сочевиці / М. М. Клименко, Н. О. Гапченко, І. І. Кишенько // Весник Национального технического университета «ХПИ». – 2002. – № 2. – С. 146 –149.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, підготовка і виконання експериментальних досліджень, проведення досліджень впливу продуктів екструзії на технологічні характеристики шинкових виробів, встановлення раціональної кількості внесення екструдату сочевиці до складу шинкових виробів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та підготовка матеріалів до друку.*

5. Використання продуктів екструзійної обробки як один із напрямків ресурсозбереження при виробництві м'ясопродуктів / І. І. Кишенько, М. М. Клименко, Н. О. Гапченко, Г. І. Лопатін // Наукові праці УДУХТ. – 2001. – №10, Ч.ІІ. – С. 66–67.

*Особистий внесок: опрацювання літературних джерел, обробка, обґрунтування та узагальнення результатів досліджень впливу білкових продуктів екструзійної обробки на функціонально-технологічні властивості модельних м'ясних систем, підготовка матеріалів до друку.*

6. Кишенько І. Амінокислотний склад комбінованих м'ясних виробів / Ірина Кишенько, Олександра Гащук // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 4. – С. 19.

*Особистий внесок: планування експерименту, виготовлення шинкових виробів, підготовка зразків для досліджень, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

7. Кишенько І. Структурно – механічні властивості м'ясних систем з використанням текстурованого квасолевого борошна / Ірина Кишенько, Олександра Гащук // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 6. – С. 21–22.

*Особистий внесок: планування експерименту, виготовлення шинкових виробів, проведення досліджень їх структурно – механічних характеристик, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

8. Кишенько І. Удосконалення технології солених м'ясних виробів з використанням функціонально-технологічних сумішей / Ірина Кишенько, Ігор Мусієнко // Харчова промисловість. – 2005. – № 4. – С. 24–27.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання методів досліджень, моделювання складу функціонально-технологічних сумішей, проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

9. Кишенько І. Формування структури шинок з м'яса NOR та ознаками PSE / Ірина Кишенько, Ігор Мусієнко // Науковий вісник Львівської національної академії ім. З. Гжицького. – 2007. – Т. 9, № 2 (33), Ч.2. – С. 136 –138.

*Особистий внесок: планування експерименту, виготовлення шинкових виробів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

10. Кишенько І. І. Використання гідроколоїдів в складі багатокомпонентних розсолі / І. І. Кишенько, О. В. Мусієнко, О. І. Гащук // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 56. – С. 146–151.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, моделювання складу та дослідження розсільних систем, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

11. Кишенько І. І. Перспективи отримання та використання білкового стабілізатору з колагеновмісної сировини в м'ясопереробній промисловості / І. І. Кишенько // Наукові праці НУХТ. – 2011. – №37 – 38. – С.17 – 20.

*Особистий внесок: обґрунтування доцільності внесення білкового стабілізатору з колагеновмісної сировини в складі м'ясних продуктів, відпрацювання технології отримання білкового стабілізатору, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

12. Кишенько І. І. Наукове обґрунтування вибору структуроутворювачів для модельних м'ясних систем / І. І. Кишенько // Харчова промисловість. – 2011. – № 10. – С. 56 – 58.

*Особистий внесок: обґрунтування доцільності внесення білкового стабілізатору з колагеновмісної сировини в склад м'ясних продуктів в якості*

*стабілізатора структури, проведення експериментальних досліджень, системний аналіз технологічного процесу отримання солених м'ясних виробів з використанням регуляторів структури, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

13. Кишенько І. Білково-жирові емульсії та їх вплив на якість солених м'ясних виробів / Ірина Кишенько, Людмила Пешук // Обладнання та технології харчових виробництв. Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2011. – № 27. – С. 326 – 332.

*Особистий внесок: проведений системний аналіз технологічного процесу виготовлення білково-жирової емульсії з вторинної м'ясної сировини, здійснено статистичне опрацювання результатів, визначено оптимальний склад та параметри виробництва білково-жирової емульсії, сформульовано висновки та підготовлено матеріали до друку.*

14. Кишенько І. І. Вибір та обґрунтування складу багатокомпонентних розсолів для виробництва цільном'язових шинкових виробів / І. І. Кишенько, С. В. Стращенко, О. П. Донець // Науковий вісник Львівської національної академії ім. С. З. Гжицького. – 2011. – Т. 13, № 4 (50), Ч.4. – С.72 – 76.

*Особистий внесок: проведення літературного пошуку, опрацювання методів досліджень, моделювання складу розсільних колоїдних систем для виготовлення шинкових виробів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

15. Кишенько І.І. Оцінка біотехнологічних показників білкового стабілізатору з колагенвмісної сировини / І.І. Кишенько, О.П.Донець, О.І.Гашук// Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – № 40, Т. 2. – С. 245 – 248.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, вивчення функціонально-технологічних властивостей білкового стабілізатору та його впливу на біологічну цінність модельних м'ясних систем, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

16. Кишенько І.І. Вивчення впливу багатокомпонентних розсолів та масування на структурно-механічні та фізико-хімічні властивості м'ясної сировини та шинкових виробів / І.І. Кишенько, О.А. Топчій, О.П. Донець // Наукові праці НУХТ. – 2012. – №46. – С. 78 – 82.

*Особистий внесок: моделювання складу багатофункціональних розсільних колоїдних систем, відпрацювання режимів інтенсифікуючих впливів на м'ясну сировину, проведення досліджень, обробка та обґрунтування отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

17. Кишенько І.І. Дослідження термогравіметричних властивостей цільном'язових м'ясопродуктів / Ірина Кишенько, Сергій Іванов, Олександр Донець // Наукові праці НУХТ. – 2013. – № 48. – С. 124 – 127.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, виготовлення цільном'язових шинкових виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

18. Кишенько І. Мікроструктурні зміни модельних м'ясних систем при інтенсивному солінні багатофункціональними розсолами / Ірина Кишенько, Олександр Донець // Вісник Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2013. – № 1 (57). – С. 118 – 124.

*Особистий внесок: виготовлення цільном'язових шинкових виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформленні матеріалів до друку.*

19. Кишенько І. Нова якість сировинної бази України / Ірина Кишенько, Сергій Іванов // Наукові праці НУХТ. – 2013. - № 49. – С. 116 - 119.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, підготовка і виконання експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

20. Иванов С.В. Исследование качественных показателей сырья мясоперерабатывающей отрасли Украины / С.В. Иванов, И.И. Кишенько, Ю.П. Крыжова // Maisto chemija ir technologija. Mokslo darbai (Food chemistry and technology. Proceedings) Kauno technologijos universiteto maisto institutas/ Kaunas. – 2013. – Т. 47. – Nr. 1. Р. – 35–42. Міжнародна наукометрична база Index Copernicus.

*Особистий внесок: проведення досліджень оцінки якості м'ясної сировини за основними показниками хімічного складу та проведення досліджень біологічної цінності м'ясної сировини за вмістом триптофану та оксипроліну, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку.*

21. Деклараційний патент на винахід. 29907 А Україна, МПК А23 Спосіб визначення водо-та жиропоглинаючої здатності продуктів /Кишенько І. І., Клименко М. М., Сербова М. І.: заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – №97105065; заявл. 15.11.2000; опубл. 29.12.1999. Бюл. № 6 – 11. – 2 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

22. Деклараційний патент на винахід 34100 А Україна, МПК G 01N 25/56. Спосіб визначення стабільності м'ясних емульсій / Клименко М. М., Кишенько І. І., Гащук О. І., Грек О. В.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 99063035; заявл. 02.06.1999; опубл. 15.02.2001. Бюл. № 1. – 6 с.

*Особистий внесок: узагальнення результатів дослідження, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування.*

23. Деклараційний патент на винахід 37645 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Спосіб виробництва продуктів з яловичини / Клименко М. М., Кишенько І. І., Гапченко Н. О., Гащук О. І., Шевченко Ю. С.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 2000031802; заявл. 30.03.2000; опубл. 15.05.2001. Бюл. № 4. – 2 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

24. Деклараційний патент на винахід 39435 А Україна, МПК А 23 L 1/18. Спосіб виробництва харчової добавки з рослинно-бобової сировини/ Клименко М. М., Кишенько І. І., Гапченко Н. О., Гащук О. І., Лопатін Г. І.; заявник і патентовласник Нац. Універ. Харч. Технологій. – № 2000074530; заявл. 27.07.2000; опубл. 15.06.2001. Бюл. № 5. – 2 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

25. Деклараційний патент на винахід 47885 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок/ Клименко М. М., Кишенько І. І., Гапченко Н. О., Шевченко Ю. С.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 2001107039; заявл. 16.10.2001; опубл. 15.07.2002. Бюл. № 7. – 2 с.

*Особистий внесок: узагальнення результатів дослідження, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування.*

26. Деклараційний патент на винахід 55754 А Україна, МПК А 23 L 1/18. Спосіб виробництва харчової добавки з рослинно-бобової сировини / Клименко М. М., Кишенько І. І., Гапченко Н. О., Гащук О. І., Лопатін Г. І.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 2002064559; заявл. 04.06.2002; опубл. 15.04.2003. Бюл. № 4. – 4 с.

*Особистий внесок проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

27. Деклараційний патент на винахід 69182 А Україна, МПК А 23 J 1/10. Спосіб виробництва білкового стабілізатора / Кишенько І. І., Шевченко Ю. С.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 20031211429; заявл. 11.12.2003; опубл. 16.08.2004. Бюл. № 8. – 4с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та заявки на патент.*

28. Деклараційний патент на винахід 70678 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок / Кишенько І. І., Мисюра Ю. М., Мусієнко І. В.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 20031212093; заявл. 23.12.2003; опубл. 15.10.2004. Бюл. № 10. – 6 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

29. Деклараційний патент на винахід 72716 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок / Кишенько І. І., Мисюра Ю. М., Мусієнко І. В., Драган О. І.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. - № 20031212349; заявл. 25.12.2003; опубл. 15.03.2005. Бюл. № 3. – 6 с.

*Особистий внесок: узагальнення результатів дослідження, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування.*

30. Деклараційний патент на винахід 73061 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок / Кишенько І. І., Мусієнко І. В., Мисюра Ю. М., Лаптева В. О.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 20031212255; заявл. 24.12.2003; опубл. 16.05.2005. Бюл. № 5. – 6 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

31. Патент на корисну модель 46518 Україна, МПК А 23 J 1/10. Спосіб виробництва білкового стабілізатора з колагеновмісної сировини/ Кишенько І. І., Каштанова О. О., Кунат А. І., Черкес Ю. М.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 20031211429; заявл. 02.07.2009; опубл. 25.12.2009. Бюл. № 24. – 4 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та заявки на патент.*

32. Патент на корисну модель 46881 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок / Кишенько І. І., Колесник Д. В., Донець О. П.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 20031212255; заявл. 24.12.2003; опубл. 11.01.2010. Бюл. № 1. – 6 с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

33. Патент на корисну модель 55209 А Україна, МПК А 23 J 1/10. Спосіб виробництва білкового стабілізатора з курячого тримінгу / Кишенько І. І., Каштанова О. О., Черкес Ю. М., Кунат А. І.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 201006002; заявл. 18.05.2010; опубл. 10.12.2010. Бюл. № 23. – 4с.

*Особистий внесок проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та заявки на патент.*

34. Патент на корисну модель 56287 А Україна, МПК А 23 J 1/10. Спосіб виробництва білкового стабілізатора з яловичого тримінгу/ Кишенько І. І., Каштанова О. О., Черкес Ю. М., Кунат А. І.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 201007197; заявл. 10.06.2010; опубл. 10.01.2011. Бюл. № 1. – 4 с.

*Особистий внесок: узагальнення результатів дослідження, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування.*

35. Патент на корисну модель 65940 А Україна, МПК А 23 L 1/052. Композиція для виготовлення шинок / Кишенько І. І., Гапченко Н. О., Бондар С. В.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 201102615; заявл. 09.03.2011; опубл. 26.12.2011. Бюл. № 24. – 4с.

*Особистий внесок: проведення патентного пошуку, складання опису, формули винаходу та подання заявки на патент.*

36. Патент на винахід 66626 на корисну модель А Україна, МПК А 23 J 1/10. Спосіб виробництва білково-жирової емульсії із стабільними властивостями з

колаговмісної сировини / Кишенько І. І., Гащук О. І., Гащук С. Л.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. - № 201107843; заявл. 22.06.2011; опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1. – 4с.

*Особистий внесок: узагальнення результатів дослідження, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування.*

37. Можливості використання продуктів екструзії бобових культур у виробництві реструктурованих шинкових виробів / І. І. Кишенько, О. І. Гащук, Н. О. Гапченко, Ю. С. Шевченко // Наукові праці УДУХТ. – 2001. – №10, Ч.ІІ. – С.75.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, планування і проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформленні матеріалів до друку.*

38. Кишенько І.І. С Новым годом придут новые стандарты на мясную продукцию, которые для многих могут оказаться неприятным сюрпризом / І. І. Кишенько // Мясной бизнес. –2006. – № 9(49). – С. 10–13.

*Особистий внесок: проведення літературного пошуку, аналіз отриманих результатів, формулюванні висновків та оформленні матеріалів до друку.*

39. Гапченко Н. Білкова добавка з сочевиці, її функціонально-технологічні властивості та використання у технології реструктурованих шинок з яловичини / Наталія Гапченко, Ірина Кишенько // Науковий вісник Львівської національної академії ім. С. З. Гжицького. – 2007. – Т. 9, № 2 (33), Ч.2. – С. 124 – 127.

*Особистий внесок: проведення досліджень впливу продуктів екструзії на технологічні характеристики шинкових виробів, встановлення раціональної кількості внесення екструдату сочевиці в склад шинкових виробів з яловичини, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, формулювання висновків підготовка матеріалів до друку.*

40. Кишенько І. І. Белковые препараты из фасоли, их свойства и использование / М. И. Сербова, И. И. Кишенько, А. И. Гащук, Ю. С. Шевченко// Scientific works University of Food Technologies « Food Science Technigue & Technologies' 2003». 50 years UFT – Plovdiv. – Том. I, Свитък 2. – С. 19 – 22.

*Особистий внесок: опрацювання літературних джерел, методів досліджень, планування і проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

41. Кишенько И. Белково-жировая эмульсия и ее влияние на качество соленых мясных изделий / Ирина Кишенько, Оксана Топчий // материалы X междунар. науч.-прак. конф. «Инновационные технологии в пищевой промышленности». – Минск: РУП «Научно-практический центр НАНБ по продовольствию». – 2011. – Ч. II. – С. 464 – 471.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, підготовка і виконання експериментальних даних, аналіз отриманих результатів, формулюванні висновків та оформлення матеріалів до друку.*

42. Kundieieva.G. Essential problems of development of meat sector in agriculture in Ukraine / G. Kundieieva, I. Kishenko, O. Topchiy // The 3rd International Conference on European Science and Technology October 2012. – Wiesbaden, Germany. – P.482 – 485.

*Особистий внесок: полягає у підборі та опрацюванні літературних джерел, методів досліджень, підготовці і виконанні експериментальних даних, аналізі отриманих результатів, формулюванні висновків та оформленні матеріалів до друку.*

43. Кундеева Г. Актуальные проблемы развития пищевой промышленности Украины / Галина Кундеева, Ирина Кишенько // Матеріали II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития пищевой промышленности и инновационные технологии пищевых производств» Филиал ФГБОУ ВПО Моск. гос. унив. техн. и управления им. К. Г. Разумовского. – Углич. - 2012. – С. 162-165.

*Особистий внесок: опрацювання літературних джерел, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.*

44. Влияние различных видов регуляторов кислотности на функционально-технологические свойства мясного сырья / И. И. Кишенько, М. И. Сербова, С. В. Стращенко, О. А. Топчий //Сборник трудов II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития пищевой промышленности и инновационные технологии пищевых производств». – Моск. гос. унив. техн. и управления им. К. Г. Разумовского. – Углич, 2013. – С. 110 – 118.

*Особистий внесок: проведення літературного пошуку, планування експерименту, проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та оформленні матеріалів до друку.*

45. Иванов С. В. Использование многофункциональных рассолов в технологии цельномышечных ветчин/ С. В. Иванов, И. И. Кишенько, Ю. П. Крыжова //Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии. – Краснодар, 2013. – С. 181 – 185.

*Особистий внесок: підбір та опрацювання літературних джерел, методів досліджень, підготовка і виконання експериментальних даних, аналіз отриманих результатів, формулюванні висновків та оформлення матеріалів до друку.*

46.Kishenko I. New rich brines to shred intems/ I. Kishenko, M. Serbova, A. Makarenko/ The second north and east European congress on food NEEfod – 2013 / Book of abstract. – Kyiv. – May 26–29, 2013. – P. 208.

*Особистий внесок: полягає у підборі та опрацюванні літературних джерел, методів досліджень, підготовці і виконанні експериментальних даних, аналізі отриманих результатів, формулюванні висновків та оформленні матеріалів до друку.*

## АНОТАЦІЯ

**Кишенько І.І. Теорія моделювання складу солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. — Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2013.

На прикладі провідних підприємств м'ясопереробної галузі проведено якісний аналіз сировинної бази м'ясопереробної галузі України. Встановлено високий ступінь поширення м'ясної сировини з різними біо- та фізико-хімічними властивостями. Визначено перспективні напрями і способи корегування, регулювання і покращення ФТВ м'ясної сировини шляхом використання багатофункціональних розсільних колоїдних систем; теоретично і експериментально обґрунтовано їх склад на підставі аналізу сумісності компонентів. Розширено традиційне уявлення про раціональне використання таких компонентів, як тваринні білки вторинної сировини, плазми крові та гемоглобіну крові тварин.

Обґрунтовано теорію моделювання складу солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем. Розроблено, апробовано та впроваджено у виробництво технології копчено-варених виробів.

**Ключові слова:** технологія солених м'ясних виробів, багатофункціональні розсільні колоїдні системи, гідроколоїди, сполучнотканинні білки, білки плазми крові, гемоглобін крові, рівні ін'єктування, режими масажування, комплексний показник якості.

## АННОТАЦИЯ

**Кишенько И.И. Теория моделирования состава солёных мясных продуктов с использованием многофункциональных рассольных коллоидных систем. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. — Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2013.

На примере ведущих предприятий мясоперерабатывающей отрасли Украины проведен качественный анализ сырьевой базы и систематизированы функционально-технологические характеристики мясного сырья. Установлено высокую степень переработки мясного сырья с признаками PSE та DFD, что в свою очередь требует от производителей обязательного предварительного проведения идентификации сырья для принятия верного решения по дальнейшему его использованию и своевременному введению корректив в рецептурный состав и технологию производства, с целью обеспечения стабильности качественных показателей готовых соленых мясных изделий и повышения их конкурентоспособности и рентабельности.

В работе теоретически и экспериментально обосновано концепцию направленного использования многофункциональных рассольных коллоидных систем (МФРКС) с оптимизацией их состава в технологии соленых мясных продуктов, предложена методология её реализации.

На основании теоретического обоснования результатов исследований предложено методологическое решение проблем технологической реализации мясного сырья с разными биологическими и физико-химическими характеристиками. Изучены и систематизированы сведения, которые характеризуют специфику и взаимосвязь основных функционально-технологических свойств NOR та DFD охлажденной говядины. Определены перспективные направления и способы корректирования, регулирования и повышения функционально-технологических свойств указанного сырья и качественных показателей соленых продуктов эффективными технологическими методами с использованием МФРКС.

В диссертации теоретически и экспериментально обоснован состав разработанных многофункциональных рассольных коллоидных систем на основе анализа их совместимости, специфики функционально-технологических свойств и результатов воздействия на органолептические, функционально-технологические, структурно-механические и биохимические показатели модельных мясных систем. Расширено традиционное представление о рациональном использовании таких компонентов, как животные белки вторичного сырья, белки плазмы крови и гемоглобина крови животных.

Установлено, теоретически обосновано и экспериментально доведено интенсифицирующее воздействие комплексного использования МФРКС в условиях интенсивных воздействий в процессе посола на функционально-технологические показатели мясного сырья, соленых полуфабрикатов и готовых продуктов

Охарактеризованы микроструктурные изменения соленых полуфабрикатов, которые базируются, прежде всего, на проникновении веществ органической и неорганической природы не только в зоны перемизия, но и между мышечными волокнами и их фрагментами, в середине их первичных пучков, что и обеспечивает равномерное и интенсивное протекание совокупности процессов посола и создание условий направленного регулирования качественных показателей соленых цельномышечных мясных продуктов и рационального использования дополнительных ресурсов животного белка.

В работе получены новые научные данные о взаимосвязи и взаимодействии между животными белками вторичного сырья и составляющими МФРКС, которые обладают технологическими свойствами и синергетическим воздействием, направленным на формирование стабильных структурно-механических и технологических характеристик соленых мясных продуктов из мяса NOR и DFD.

Теоретически и экспериментально обоснована возможность и необходимость снижения остаточного количества нитрита натрия при производстве цельномышечных изделий. Комплексное использование нитратной соли и

препаратов гемоглобина крови в составе многофункциональных рассолов в два раза снижает остаточное количество нитрита натрия за счет более полной трансформации нитрита в нитрозосоединения. Рекомендовано использование колорантов на основе гемоглобина крови и нитритной соли в составе МФРКС для стабилизации окраски соленых изделий с уровнем инъектирования более 60 %.

В работе осуществлен интегральный подход к оптимизации пищевой и биологической ценности соленых изделий и моделирования их состава в зависимости от уровня инъектирования цельномышечного мясного сырья и состава МФРКС, проведено комплексную оценку пищевой и биологической ценности и степени переваривания *in vitro* новых видов копчено-вареных изделий.

По обобщенным результатам теоретических и экспериментальных исследований сформулированы научно-практические рекомендации по созданию интенсивных и ресурсосберегающих технологий посола цельномышечного мясного сырья при производстве соленых мясных продуктов с использованием МФРКС и интенсивных способов их введения. Разработана, апробирована и внедрена технология соленых цельномышечных копчено-вареных продуктов. Она даёт возможность решить важную социально-экономическую проблему обеспечения населения солеными мясными продуктами с натуральными компонентами, имеющими высокую пищевую и биологическую ценность, и учитывает технологические, экономические и социальные аспекты проблемы

**Ключевые слова:** технология соленых мясных продуктов, многофункциональные рассольные коллоидные системы, гидроколлоиды, соединительнотканые белки, белки плазмы крови, гемоглобин крови, уровни инъектирования, режимы массирования, комплексный показатель качества.

## SUMMARY

**Kishenko I.I. Theory of modeling of salty meat products using multi brine miscible systems. Manuscript.**

Dissertation is presented to acquire the degree of Doctor of technical Science in specialty 05.18.04 – Technology of meat, dairy products and aquatic products. National University of Food Technologies MES of Ukraine, Kyiv, 2013.

Based on the material of the meat processing industry, which is considered the leading one, the author of the thesis has conducted a qualitative analysis of raw materials meat used in processing industry of Ukraine. Also there were analyzed the prevalent kinds of raw meat with different biological, physical and chemical properties.

The author of the thesis has identified the perspective directions and ways of further correcting, adjusting and improving functional and technical properties in raw meat by using colloid-rich brine systems; the other key point is theoretical and experimental justification for their composition by analyzing the compatibility of components.

There was expanded the traditional idea of rational use of components such as recycled animal protein, blood plasma and hemoglobin animals; also there was grounded the theory of modeling the salty meat products using rich brine colloidal systems. Finally, the author has developed, tested and put into production the new technology of smoked-and-boiled products.

**Keywords:** technology of salted meat products, colloid-rich brine system, hydrocolloids, connective tissue proteins, plasma proteins, hemoglobin of blood, levels of injection, massaging modes, a comprehensive quality index.