

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Донець Олександр Петрович



УДК 637. 525

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШИНКОВИХ ВИРОБІВ
ШЛЯХОМ ЗБАГАЧЕННЯ М'ЯСНИМИ БІЛКАМИ

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

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Кишенько Ірина Іванівна,
Національний університет харчових
технологій МОН України, професор
кафедри технології м'яса і м'ясних
продуктів

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Євлаш Вікторія Владленівна,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі МОН України,
завідувач кафедри хімії, мікробіології
та гігієни харчування

кандидат технічних наук,
Войцехівська Любов Іустимівна,
Інститут продовольчих ресурсів НААН
України, завідувача відділом технології
м'ясних продуктів

Захист відбудеться « 18 » травня 2016 р. о 14 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 « 13 » квітня 2016 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Н. О. Бублієнко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Задоволення потреб населення України в продуктах здатних повністю забезпечити працездатність, творчий потенціал та здоров'я нації, є нагальним питанням сьогодення. Харчування населення з урахуванням традицій, звичок і економічного стану та вимог медицини, є чинником, що сприяє повноцінному розвитку і нормальному функціонуванню індивідуума, профілактиці захворювань, зміцненню здоров'я і активному довголіттю.

У даний час споживання харчових продуктів у значної частини населення перевищує енергетичні потреби, проте потреба у білках, в першу чергу тваринного походження, задовольняється лише на 80 %. Тому, використання додаткових джерел тваринного білку та обмеження використання жирів в сучасних технологіях м'ясних продуктів є актуальним і своєчасним.

Водночас, зростаючий дефіцит м'ясної сировини та збільшення кількості м'яса з вадами PSE і DFD диктує необхідність удосконалення існуючих технологій шинкових виробів, які б дозволили раціонально і ефективно використовувати м'ясну сировину із зазначеними вадами.

Вирішенню проблеми використання м'ясної сировини із вадами PSE і DFD присвячені наукові праці багатьох вчених: Л.В. Антіпової, О.І. Жарінова, Л.С. Кудряшова, М.М. Клименка, М.М. Ліпатова, В.І. Хлебнікова, W.R. Dayton, T.R. Dutson, K.W. Lin, R. Hamm., K. Honikel, C. Fisher, R. Teragawa, F. Wang, F. Wirth, J. Wismer-Peterson та і.д.

Разом з тим, незважаючи на доволі великий теоретичний і експериментальний матеріал робіт вищезгаданих науковців, існує достатньо практичних проблем, що потребують вирішення. У деякій мірі проблему перероблення м'ясної сировини різних автолітичних груп в останні роки вирішено видатними вченими: Й.О. Роговим [2008], О.О. Семеновою [2009], G. Feiner [2010], R. Tarte [2015]. Проте найбільший інтерес у сучасних умовах розвитку технології націлений на використання в складі м'ясних продуктів із сировини з вадами PSE і DFD білків тваринного походження з притаманними їм високими функціонально-технологічними характеристиками та харчовою і біологічною цінністю.

Саме тому новим і доволі перспективним напрямом розвитку технології шинкових виробів є пошук і наукове обґрунтування нових видів білкових добавок з високими функціонально-технологічними властивостями, які були б здатні нівелювати функціонально-технологічні недоліки м'ясної сировини та підвищувати біологічну цінність продукту з виходом понад 120 %. Використання додаткових джерел тваринного білку можливе на підставі розроблення складу і способів одержання високофункціональних білково-жирових емульсій (БЖЕ), здатних впливати на функціонально-технологічні властивості м'ясних систем з різними біологічними і фізико-хімічними характеристиками та покращувати якість і склад м'ясних виробів.

Вирішення питань, пов'язаних зі створенням науково-обґрунтованих підходів до удосконалення існуючих технологій шинкових виробів в оболонці комплексом механічних впливів на м'ясну сировину з вадами PSE, та використанням БЖЕ з метою моделювання їх складу відповідно до існуючих

медико-біологічних вимог, представляється доцільним на даному етапі розвитку технології як науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана за період з 2008 по 2012 рр. в Національному університеті харчових технологій в межах госпдоговірної науково-дослідної роботи «Наукове обґрунтування, розробка технології продуктів харчування з функціональними властивостями» (договір 6763/12, номер державної реєстрації 09-п-897, в межах держбюджетної теми № 0115U003288 «Технології продуктів функціонального призначення на основі м'ясної сировини з використанням багатокомпонентних композицій цільового призначення»). Проведені згідно теми дослідження дозволили розробити технологію БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями з метою використання у технології шинкових виробів в оболонці зі стабільно високими якісними характеристиками і високою біологічною та харчовою цінністю.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології шинкових виробів в оболонці із свинини шляхом збагачення їх м'ясними білками.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі задачі:

- на підставі аналізу та узагальнення науково-практичної літератури, обґрунтувати основні проблеми пов'язані з переробкою м'ясної сировини різних класифікаційних груп та розглянути шляхи її вирішення в технології шинкових виробів із свинини в оболонці;
- експериментально дослідити можливість створення БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями за рахунок використання білків вторинної м'ясної сировини: білка свинячого тримінгу AgroGel, білка на основі крові Vepro 95 HV, білкового стабілізатора з свинячої шкірки; жиру-сирцю яловичого і свинячого;
- за допомогою лінійного програмування збалансувати та обґрунтувати амінокислотний склад білкової складової для емульсії та оптимізувати співвідношення ω -3 та ω -6 жирних кислот для введення до складу БЖЕ;
- вивчити та дослідити функціонально-технологічні, структурно-механічні та біологічні властивості БЖЕ з використанням білку свинячого тримінгу AgroGel, білку на основі крові Vepro 95 HV, білкового стабілізатора із свинячої шкірки; жиру-сирцю яловичого і свинячого та оптимізувати їх кількісний склад;
- на підставі аналізу характеру автолітичних змін свинини PSE і NOR та результатів впливу БЖЕ на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні і біотехнологічні показники модельних м'ясних систем експериментально дослідити та теоретично обґрунтувати кількісний вміст БЖЕ в складі шинкових виробів в оболонці;
- розробити, апробувати та дати практичні рекомендації з використання ресурсозберігаючих та інноваційних заходів у технології шинкових виробів в оболонці на підставі застосування БЖЕ та моделювання їх складу у відповідності до вимог сучасних положень фізіології і біохімії харчування, розробити та затвердити зміни на нові види шинкових виробів в оболонці до

нормативної документації ТУ У 15.1 – 31723256 – 015:2006.

Об'єкт дослідження – технології шинкових виробів в оболонці із свинини.

Предмет дослідження – тваринні жири, білкові добавки тваринного походження (білок свинячого тримінгу AproGel, білок плазми крові ВЕПРО 95 HV, сполучнотканинний білок з вареної свинячої шкурки), білково-жирова емульсія, свинина PSE, реструктуровані шинкові вироби класичних і нових видів.

Методи досліджень. У роботі використано аналітичні та експериментальні методи досліджень: фізико-хімічні (для визначення якісного і кількісного складу, функціонально-технологічних характеристик білкової і жирової сировини), інструментальні (для визначення стану води в харчових системах, структурно-механічних характеристик, амінокислотного та жирнокислотного складу), біологічні (для визначення мікробіологічних показників), математичні та математично-статистичні (для математичного моделювання, оптимізації й статистичного оброблення експериментальних даних).

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість розроблення та використання у складі шинкових виробів в оболонці із свинини БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями та збалансованим амінокислотним і жирнокислотним складом.

Встановлено закономірність зміни стабільності функціонально-технологічних властивостей БЖЕ від природи і вмісту білкових препаратів: білок свинячого тримінгу AproGel, білок плазми крові ВЕПРО 95 HV та складу жирової композиції;

Науково доведено ефективність використання розробленого складу БЖЕ, як технологічного чинника впливу на функціонально-технологічні властивості модельних систем із м'яса PSE та якісні показники шинкових виробів в оболонці, що дозволяє сформуванню стабільно високі, покращені споживчі характеристики продуктів.

Практичне значення одержаних результатів. На основі отриманих результатів розроблено науково-практичні прийоми щодо удосконалення технології шинкових виробів в оболонці із свинини з високою харчовою цінністю. Удосконалена технологія виробництва шинки в оболонці дозволяє використовувати м'ясо з ознаками PSE і є ресурсозберігаючою.

Визначена залежність зміни структурно-механічних властивостей та функціонально-технологічних характеристик свинини NOR та PSE від способу соління та кількості введення БЖЕ, обґрунтовано раціональні режими механічного оброблення.

У результаті проведеної комплексної порівняльної оцінки якості зразків шинки, виготовленої з використанням сировини різних автолітичних груп, встановлена висока харчова та біологічна цінність розроблених зразків.

Розроблено та затверджено зміну № 2 до нормативної документації на «Продукти з яловичини, свинини, баранини, конини та м'яса птиці» від

20.01.2011 р. до ТУ У 15.1 – 31723256 – 015:2006.

Особистий внесок здобувача полягає в тому, що основні теоретичні рішення і результати досліджень отримані здобувачем самостійно, серед них – окреслення 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.

Термогравіметричні властивості та стан води у модельних системах досліджено разом з к.т.н., пров. наук. співроб. Інституту технічної теплофізики НАНУ В.А. Михайликом; моделювання складу БЖЕ, шинкових виробів та математичне опрацювання результатів - з асистентом Н.М. Бреус. Дослідження мікробіологічного забруднення сировини і продуктів – зі співробітниками Центру оцінки якості НУХТ.

Експериментальну частину роботи виконано в лабораторіях кафедр технології м'яса і м'ясних продуктів, фізичної і колоїдної хімії, проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ. Аналіз і узагальнення результатів проведено особисто автором.

Апробація результатів роботи. Основні положення дисертації доповідалися на 75-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Київ, НУХТ, 2009, 77-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Київ, НУХТ, 2011, МНТК «Сучасні технології та обладнання харчових виробництв» Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011, МНТК «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей», Київ, НУХТ, 2012, II МНПК «Продовольчі ресурси: проблеми і перспективи. Секція 1. «Сучасні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості. Безпечність та якість харчових продуктів», Київ, НААН України, 2014, Матеріали III МНПК «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей», Київ, НУХТ, 2014.

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 5 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у міжнародних фахових виданнях (Казахстан, Білорусь), 2 статті у фахових виданнях, що включені до Європейської науково-метричної бази Index Copernicus (Україна), 2 деклараційних патенти на корисну модель, 6 матеріалів конференцій і тез доповідей на міжнародних, всеукраїнських, наукових, науково-практичних і науково-технічних конференціях та конгресах.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі змісту, переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів з висновками, загальними висновками та заключенням, списку використаних джерел (186 найменувань на 19 стор.) і додатків з актами дегустацій, досліджень і впровадження. Робота містить 113 сторінок основного тексту, 22 рисунки та 28 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи. Сформульовано мету, завдання досліджень, об'єкт та предмет досліджень, наукову новизну, практичне значення, а також основні положення, які захищаються здобувачем.

У першому розділі «Сучасні тенденції розвитку технології м'ясних продуктів із сировини різних класифікаційних груп» наведено аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури щодо науково-практичного стану досліджень якісних особливостей м'ясної сировини з різними біологічними та фізико-хімічними властивостями. Обґрунтовані основні проблеми, пов'язані з переробкою м'ясної сировини різних класифікаційних груп та розглянуто вплив технологічних чинників на формування якісних показників м'ясних виробів з цієї сировини. Доведено, що потреба суспільства і нові економічні умови диктують необхідність використання прогресивних технологій щодо раціональної переробки свинини з вадами PSE, проаналізовано перспективність використання нових видів білковмісної сировини для випуску харчових продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю. Відповідно до основних проблем, розглянутих в розділі, визначено конкретні завдання досліджень.

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

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

В'язкісні характеристики модельних систем та емульсій досліджували методом ротаційної віскозиметрії на віскозиметрі «REOTEST 2». Вміст вільної і зв'язаної води визначали методом диференційно-скануючої калориметрії на низькотемпературному мікрокалориметрі ДСМ - 2М. Мікроструктуру зразків та розміри дисперсних часток визначали за допомогою мікроскопа XS – 2610 за збільшення $\times 150$ та $\times 600$.

У роботі використано методи математичного планування експерименту, оброблення даних та їх графічна ілюстрація з використанням комп'ютерних методик.

У третьому розділі «Теоретичне та експериментальне обґрунтування складу функціонально-технологічних інгредієнтів білково-жирової емульсії» науково обґрунтовано можливість розроблення БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями, збалансованим амінокислотним та жирнокислотним складом.

Методом лінійного програмування розраховано жирову композицію з яловичого та свинячого жирів (30:70) за рекомендованим співвідношенням есенціальних жирних кислот ω -3: ω -6 як 1:9,82 та досліджено її фізичні та структурно-реологічні показники. За результатами дослідження встановлено, що температура застигання жирової суміші яловичого та свинячого жирів складає 35,6-36,2 °С і є сприятливою для організму людини в порівнянні з

температурою плавлення яловичого жиру, що веде до збільшення ступеню доступності тваринних жирів, дії ферментів шлунково-кишкового тракту і підвищенню швидкості засвоєння.

З метою обґрунтування варіаційного комбінування білкової складової емульсії з високими функціонально-технологічними властивостями було вивчено амінокислотний склад обраних білкових препаратів. На підставі отриманих результатів, методом розрахунку амінокислотного скору, підібрано і збалансовано амінокислотний склад білкової композиції AproGel EU і Vepro 95 NV у співвідношенні 1:1, що дозволило наблизити її за вмістом незамінних амінокислот до еталону FAO/WHO.

Проте, з технологічної точки зору, основною умовою використання білкових препаратів у технології шинок в оболонці зі свинини PSE з високим виходом є їх високі функціонально-технологічні властивості. Тому на наступному етапі досліджень були вивчені функціонально-технологічні властивості передбачуваних складових компонентів БЖЕ. Кількість колагенового білкового стабілізатора було обмежено його впливом на харчову та біологічну цінність готового продукту. Функціонально-технологічні властивості БЖЕ з вищезазначеними компонентами визначали за показником стабільності емульсії (рис. 1, рис. 2)



Рисунок 1 – Вплив кількості жирової суміші і колагенового білкового стабілізатора на стабільність БЖЕ

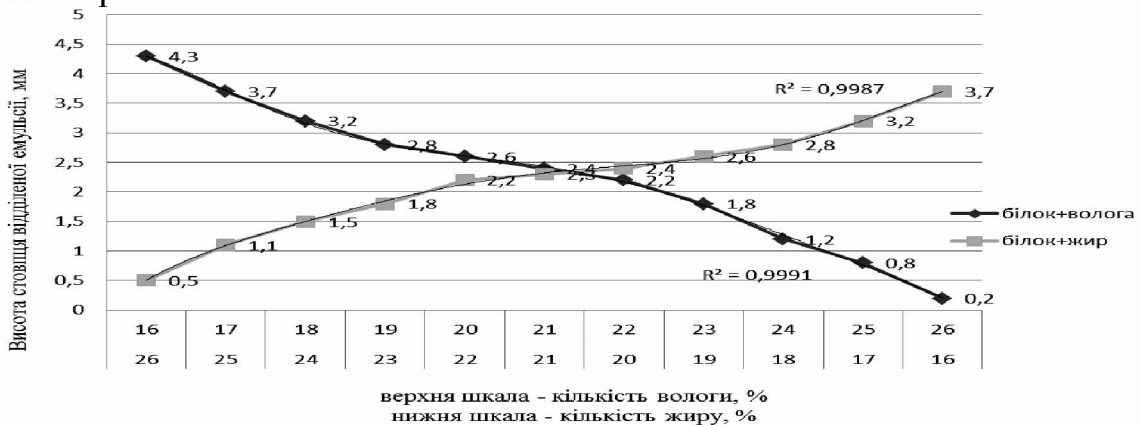


Рисунок 2– Вплив кількості жирової суміші і 1 % композиції білків AproGel і Vepro 95 NV на стабільність БЖЕ

Встановлено, що за показником стабільності кількість жирової суміші в БЖЕ, яка впливає на її стабільні властивості, знаходиться в межах 20-24 %. Білок свинячого тримінгу AproGel та білок на основі крові Vepro 95 мають

вищу емульгуючу здатність в порівнянні з колагеновим білковим стабілізатором із свинячої шкірки, що пояснюється різними властивостями білків. Хоча білок свинячого тримінгу AproGel і білок на основі крові Verpro 95 HV мають різні емульгуючі характеристики, що пояснюється властивостями їх білків - емульгаторів, у встановленому композиційному співвідношенні вони забезпечують стабільність БЖЕ на рівні 97,2 – 98,5 %.

За результатами проведених досліджень впливу рецептурних інгредієнтів на стабільність БЖЕ і на підставі практичних результатів роботи у виробничих умовах та технологічного опису, що пропонується для білкових добавок, розроблено раціональний композиційний склад БЖЕ, куди увійшли: композиція свинячого та яловичого жирів, білковий стабілізатор з свинячої шкірки, композиція білків свинячого тримінгу AproGel та крові тварин Verpro 95 HV, вода (табл. 1).

Таблиця 1 – Рецептурний склад білково-жирових емульсій

Найменування компонентів	Вміст складових БЖЕ, %		
	БЖЕ 1 (контроль)	БЖЕ 2	БЖЕ 3
Жирова суміш (жир яловичий 30% + жир свинячий 70%)	43,0	43,0	46,0
Вода питна	43,0	43,0	46,0
Шкурка свиняча варена	14,0	-	-
Суміш білків (AproGel EU + Verpro 95 HV)	-	-	2,0
Стабілізатор білковий із свинячої шкірки	-	14,0	6,0
Всього	100,0	100,0	100,0

Хімічний склад білково-жирових емульсій представлений в табл. 2.

Таблиця 2 – Хімічний склад білково-жирових емульсій

Показники (масова частка, %)	БЖЕ 1 (контроль)	БЖЕ 2	БЖЕ 3
Вологи	47,3±1,0	47,0±0,9	46,2±1,1
Білка	5,4±0,1	6,1±0,2	7,4±0,3
Жиру	47,3±1,1	46,9±1,0	46,3±0,9
Співвідношення білок : жир : вода	1:3:3	1:4,2:4,2	1:5,7:5,7

Результати досліджень функціонально-технологічних властивостей емульсії свідчать про те, що використання в складі БЖЕ тваринних білків сприяє покращенню стійкості БЖЕ при тепловому обробленні та здатності утримувати вологу та жир (рис. 3). При визначенні стійкості емульсій центрифугуванням, встановлено, що незруйнованими залишалися 97-98 % емульсій, після повторного центрифугування незруйнованими були 98 % емульсій. Результати досліджень представлені на рис. 3.

Результати дослідження ефективної в'язкості дослідних та контрольних зразків білково-жирових емульсій (рис. 4), показали, що введення білкових компонентів тваринного походження, відповідно до оптимізації рецептурного складу БЖЕ, сприяє підвищенню та формуванню ефективної в'язкості емульсій, відповідно до вимог технологічного процесу.

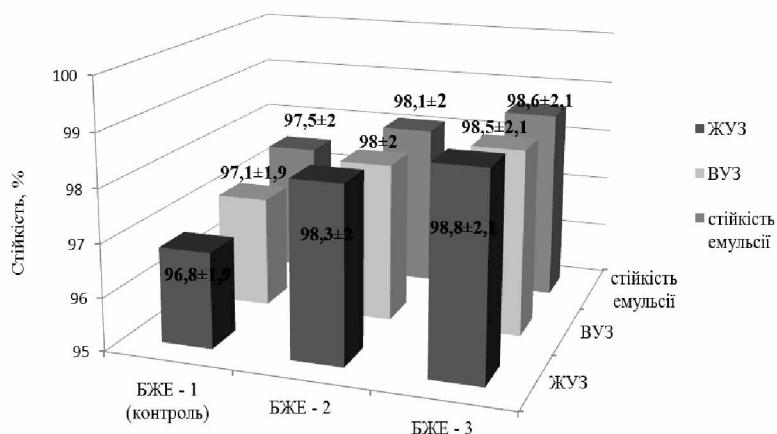


Рисунок 3 – Функціонально-технологічні властивості білково-жирових емульсій

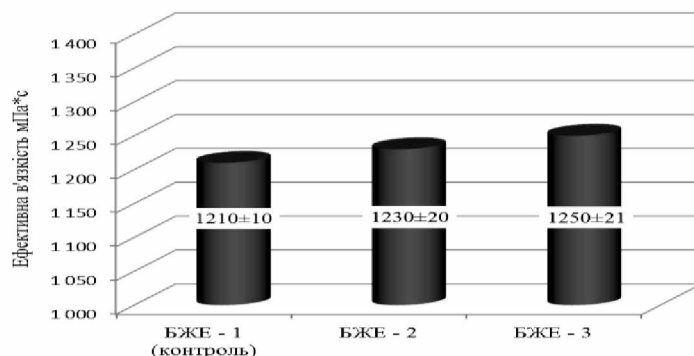
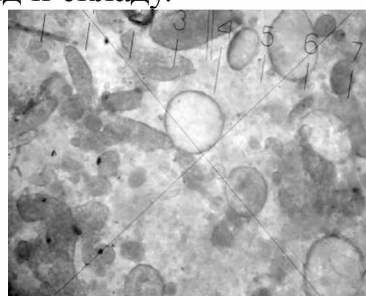
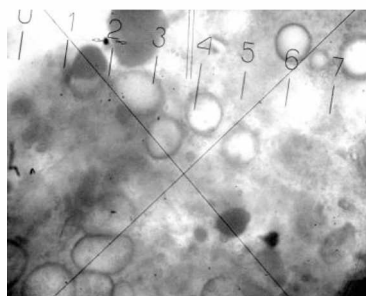


Рисунок 4 – Ефективна в'язкість білково-жирових емульсій

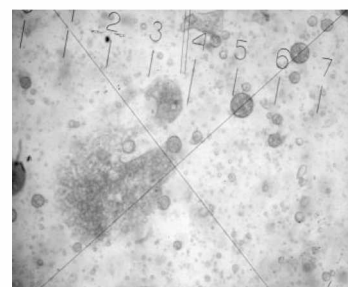
На стабільність БЖЕ значно впливає ступінь дисперсності жирових кульок. Так, середній розмір жирових часток в БЖЕ з тваринними білками становить $1,0 \pm 0,01$ мкм, що порівняно з контролем менше у 2 рази та становить $2,1 \pm 0,02$ мкм. Мікроструктурний аналіз білково-жирових систем за збільшення 10×16 (рис. 5 а, б, в) доводить різний механізм стабілізації БЖЕ, в залежності від її складу.



БЖЕ - 1



БЖЕ - 2



БЖЕ - 3

Рисунок 5 – Мікроструктура зразків БЖЕ

За допомогою світлової мікроскопії показано (рис. 5), що БЖЕ являють собою систему, в якій жир рівномірно розподілений у вигляді глобул розмірами від 1 мкм (для зразка БЖЕ - 3) до 50 мкм (для зразка БЖЕ - 1), оточених білковими капсулами. Найкращий ступінь дисперсності, досягнутий при виготовленні емульсій різного складу, властивий саме зразку БЖЕ - 3. Ймовірно, це відбувається за рахунок використання тонкодисперсних білкових препаратів ApoGel і Vepro 95 HV. Білки в розробленому складі білково-жирової емульсії внаслідок великої адсорбційної здатності утворюють і стабілізують поверхні розділу фаз в процесі їх отримання. Гідрофільні

властивості біополімерів тваринних білкових компонентів здатні забезпечити високий гідрофільно-ліпофільний баланс і утворення стабільної прямої емульсії.

На підставі проведених досліджень було встановлено, що найбільш раціонально підібраним складом за фізико-хімічними, функціонально-технологічними та мікроструктурними показниками є склад емульсії БЖЕ -3.

У четвертому розділі «Практичне обґрунтування рецептурного складу модельних зразків шинок в оболонці з використанням БЖЕ» з метою усунення вад свинини PSE досліджували вплив механічного оброблення на зміну функціонально-технологічних властивостей свинини PSE (табл. 3).

Таблиця 3 – Зміна структурно-механічних та технологічних властивостей свинини в залежності від тривалості механічного оброблення

Структурно-механічні показники	Тривалість масажування, хв	Вид сировини	
		Свинини NOR, pH 5,8	Свинини PSE, pH 5,4
Гранична напруга зсуву, кПа	0	34,3±0,2	39,6±0,1
	180	26,5±0,2	32,3±0,1
	360	23,1±0,2	28,5±0,2
	540	21,4±0,1	24,3±0,12
	720	19,2±0,2	23,1±0,26
Зусилля різання, Па×10 ⁻⁵	0	2,01±0,25	2,58±0,15
	180	1,84±0,12	2,43±0,10
	360	1,69±0,09	2,25±0,11
	540	1,55±0,14	2,06±0,08
	720	1,43±0,15	1,94±0,13
Вологозв'язувальна здатність, %	0	58,23±0,14	51,88±0,45
	180	62,61±0,34	53,14±0,56
	360	64,03±0,12	54,36±0,19
	540	66,48±0,18	58,59±0,23
	720	65,53±0,17	56,48±0,21

Результати досліджень (табл. 3) свідчать, що використання циклічного масування нашпицьованої розсоллом сировини за режимом: 15 хв. оброблення в масажері та 15 хв. спокою при 6 об/хв. позитивно впливає на зміну структурно-механічних властивостей свинини. Раціональним є оброблення в масажері протягом 9 год. Оброблення менше ніж 9 год. є недостатнім для формування високої ВЗЗ свинини PSE. При обробленні понад 12 год. структурні зміни м'ясної сировини приймають руйнівний характер і також негативно впливають на її ВЗЗ.

Методом диференційно-скануючої калориметрії встановлено підвищення ВЗЗ свинини PSE до 56,48-58,59 %, що є недостатнім для виробництва шинкових виробів високої якості. Згідно з технологічними вимогами, кількість міцнозв'язаної вологи повинна складати 62-67 %. Результати досліджень свідчать також, що оброблення м'ясної сировини менше ніж 9 год. є недостатнім для підвищення вологозв'язувальної здатності м'яса PSE (табл. 3).

З метою усунення недоліків сировини з вадами PSE та розширення можливості її використання для виробництва шинкових виробів в оболонці використовували БЖЕ в кількості 10, 15 та 20 %. Результати досліджень фізико-хімічних властивостей модельних м'ясних систем від кількості внесеної БЖЕ представлені в табл. 4.

Таблиця 4 – Фізико-хімічні властивостей модельних м'ясних систем з БЖЕ

Фізико-хімічні характеристики	Свинина NOR	Свинина PSE		
		10 % БЖЕ	15 % БЖЕ	20 % БЖЕ
ВЗЗ, % міцнозв'язаної води до загальної води	62,50±1,31	62,56±1,06	64,85±1,34	65,28±1,33
Величина pH	6,21±0,2	6,13±1,0	6,22±1,1	6,25±1,3

Для зразків модельних м'ясних систем, виготовлених із сировини NOR, частка слабкозв'язаної води складає 37,5±1,3 %, а для зразків з м'яса PSE з використанням БЖЕ – в кількості 10–20 %, відповідно – 37,4 - 34,7 %. Це пов'язано зі змінами білкової складової м'ясних систем за використання БЖЕ, що супроводжуються збільшенням кількості міцнозв'язаної води в системі та позитивно впливає на підвищення виходу та зменшення втрат при наступному термічному обробленні.

Результати досліджень фізико-хімічних і структурно-механічних показників модельних зразків шинкових виробів в оболонці доводять (табл. 5), що введення в модельні м'ясні системи із свинини PSE білково-жирової емульсії позитивно впливає на міцність їх структури в цілому, проте найбільш монолітна структура утворюється при введенні 20 % БЖЕ.

Таблиця 5 – Фізико-хімічні, структурно-механічні характеристики та органолептична оцінка якості зразків шинки в оболонці зі свинини

Показники	Свинина NOR	Свинина PSE		
		10 % БЖЕ	15 % БЖЕ	20 % БЖЕ
Масова частка води, %	59,07±1,75	65,40±1,75	70,09±1,75	73,32±1,75
Вихід, %	94,60±4,37	121,20±3,25	130,3±2,57	140,4±3,15
Гранична напруга зрізу, кПа	21,30±3,33	20,49±2,27	19,8±3,38	19,2± 4,42
Зусилля різання, Па×10 ⁻⁵	1,95±0,02	1,73±0,07	1,69±0,04	1,62±0,05
Масова частка білка, %	16,24±0,13	13,24±0,09	12,46±0,11	10,60±0,15
в тому числі колагену, %	2,25±0,01	2,29±0,02	2,34±0,02	2,39±0,01
Масова частка жиру, %	21,69±0,17	18,51±0,13	13,69±0,17	14,08±0,02
Співвідношення «білок:жир»	0,75±0,15	0,76±0,11	0,91±0,14	0,75±0,09
Загальна органолептична оцінка, бали	3,1	4,5	5,0	4,8

Доведено, що при формуванні структури шинки з окремих шматків м'яса між ними виникає рідкий прошарок з розчину водорозчинних і солерозчинних білків. Розривання зразків реструктурованих м'ясних систем відбувається саме по цьому прошарку. За подальшого термічного оброблення цей прошарок

набуває структури гелю, міцність якого нижча за міцність м'язової тканини. Результати експериментальних досліджень свідчать про високу харчову і біологічну цінність термооброблених модельних зразків шинок в оболонці. Так, співвідношення «білок:жир» у зразках модельних шинок із вмістом БЖЕ 15 % становить 0,91, що наближається до оптимального значення 1:1. Вміст сполучнотканинних білків для контрольного зразку становить 13,85 %, для дослідних знаходиться в межах 17,30 – 22,55 %, що не впливає негативно на харчову та біологічну цінність шинкових виробів (табл. 5).

На основі експериментальних досліджень, шляхом математичного моделювання було побудовано аналітичну та графічну двовимірні, регресійні моделі третього степеня (рис. 6). Точність відхилення площини відгуку від експериментальних даних складає $\delta=0,05\%$, де, $F(x, y)$ – вологоутримувальна здатність, %, x – кількість БЖЕ, %, y – тривалість оброблення, хв.

$$F(x,y)=58,77+0,0003xy^2-0,0011y^3-0,008y^2+1,548y-0,0168xy-0,0001x^2y+0,81x+0,007x^2-0,0002x^3$$

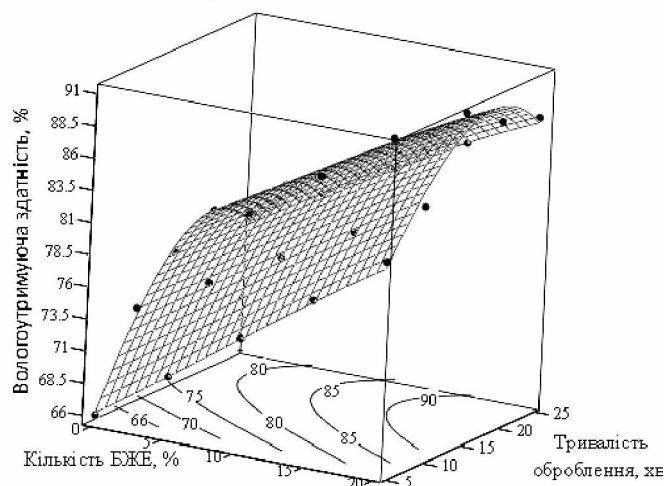


Рисунок 6 – Залежність вологоутримувальної здатності модельних зразків шинок в оболонці від кількості БЖЕ та тривалості оброблення

Загальна органолептична оцінка дослідних зразків модельних шинок в оболонці є високою (рис. 7). Так, смак та аромат дослідних зразків шинок в оболонці є кращими за контрольний зразок, який є сухим та жорстким за консистенцією, про що свідчать дані визначення виходу термооброблених шинок.

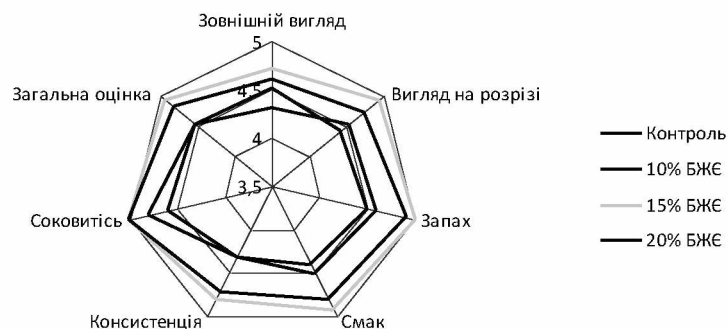


Рисунок 7 – Органолептична оцінка модельних зразків шинкових виробів в залежності від вмісту БЖЕ

Дослідженнями термогравіметричних властивостей шинкових виробів із свинини з ознаками PSE встановлено, що з підвищенням температури швидкість зневоднення зразків шинкових виробів зростає, а втрати води досягають 69,4 % від загальної кількості води у зразку. Можна припустити, що більша частина видаленої води в інтервалі температур 111,8-184,1 °C відноситься до категорії зв'язаної. Загальна кількість видаленої води для шинки в оболонці з 15 % БЖЕ становить 73,1 %, що доводить термічну стабільність отриманої структури

На підставі фізико-хімічних, біологічних та органолептичних досліджень модельних зразків шинкових виробів в оболонці, перевагу було надано зразкам з вмістом 15 % БЖЕ.

У п'ятому розділі «Реалізація наукових досліджень використання білково-жирової емульсії в технології шинкових виробів в оболонці зі свинини PSE» викладено результати удосконалення ресурсозберігаючої технології шинкових виробів з використанням БЖЕ.

Порівняльна оцінка показників якості та хімічний склад шинкових виробів представлений в табл. 6, доводять позитивний вплив запропонованих технологічних прийомів на формування споживчих властивостей шинкових виробів в оболонці зі свинини, в тому числі PSE. Це, ймовірно, обумовлено використанням БЖЕ, яка містить високофункціональні білкові компоненти, а також функціональними змінами в м'ясній сировині PSE при механічному обробленні.

Таблиця 6 - Фізико-хімічні показники та органолептична оцінка якості модельних зразків шинки в оболонці зі свинини

Показник	«Волинська» ТУ У 15.1 – 31723256 – 015:2006	«До сніданку» ДСТУ 4668:2006
Вологоутримувальна здатність, %	64,03±0,2	58,10±0,20
Вихід, %	126,6±0,1	105,2±0,1
Втрати при термообробленні, %	13,20±0,69	15,40±0,39
Активність води a_w	0,968±0,002	0,957±0,001
Залишковий вміст NaNO_2 , мг,	$2,92 \times 10^3 \pm 0,02 \times 10^3$	$2,98 \times 10^3 \pm 0,02 \times 10^3$
Вміст NaCl , %	3,4±0,1	3,4±0,1
Пластичність, $\text{см}^2/\text{г}$	5,50±0,01	3,90±0,01
Зусилля різання, $\text{Па} \times 10^{-5}$	1,62±0,02	1,85±0,05
Масова частка білку, %	15,83±0,35	14,89±0,39
Масова частка жирів, %	13,78±0,01	20,65±2,45
Масова частка золи до СР, %	1,3±0,24	0,8±0,21
Масова частка вологи, %	69,09±1,75	63,66±1,82
Вміст колагену, %	3,15±0,02	1,54±0,03
Співвідношення «білок: жир»	1:1,38	1:1,98
Вміст білків сполучної тканини, % до загальної кількості білку	19,23±0,02	11,28±0,05

Результати оцінки харчової та біологічної цінності шинкових виробів в

оболонці зі свинини PSE (табл. 6) свідчать про наближення співвідношення білкової і жирової складової до оптимального значень (1:1).

Удосконалена технологія виготовлення шинкових виробів в оболонці представлена на рис. 7.

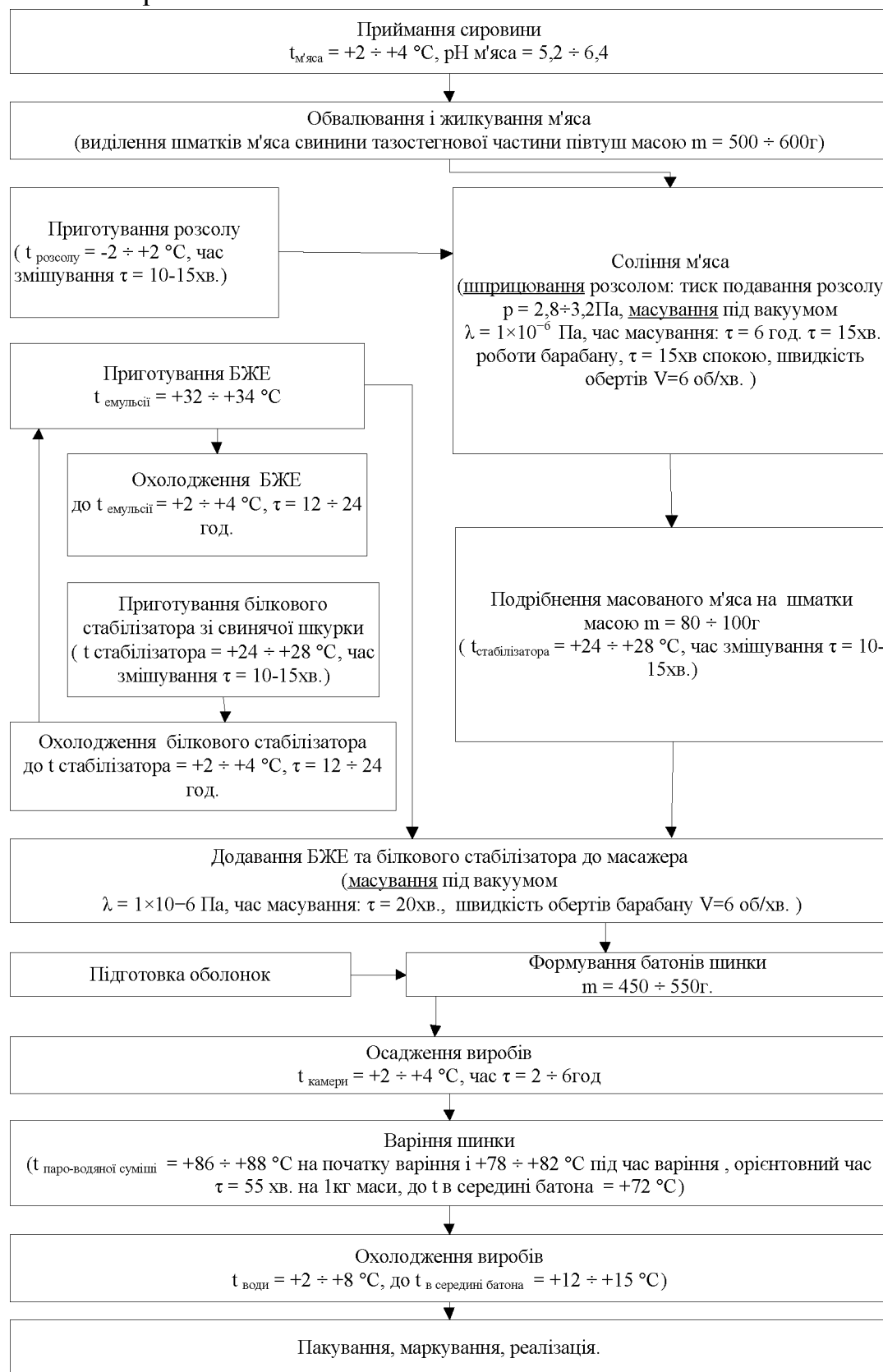


Рисунок 7 – Технологічна схема виробництва шинки в оболонці зі свинини NOR та PSE

На підставі використання білків вторинної м'ясної сировини в складі емульсії і механічного оброблення свинини PSE можна рекомендувати застосовані технологічні прийоми для виробництва шинок в оболонці. Дана ресурсозберігаюча технологія (рис. 7) відрізняється від класичної (ДСТУ 4668:2006) тим, що є необхідним попереднє сортування сировини за показником рН, додаткове механічне оброблення, підготовка стабілізатора, виготовлення БЖЕ з наступним масуванням.

Результати досліджень амінокислотного складу шинкових виробів представлені свідчать, що дослідний і контрольний зразки шинки не містять лімітуючі амінокислоти.

Коефіцієнт утилітарності «U» наближається до одиниці, що свідчить про високу біологічну цінність продуктів як за вмістом незамінних амінокислот, так і за вмістом оксипроліну та коефіцієнтом утилітарності білка.

Результати дослідження жирнокислотного складу ліпідів шинкових виробів в оболонці свідчать про відповідність у шинкових виробках співвідношення $\omega_3:\omega_6$ – 1:9,9 та співвідношення ПНЖК:НЖК:МНЖК – 10:30:60 медико-біологічним вимогам.

Удосконалена технологія шинки в оболонці з використанням БЖЕ є ресурсозберігаючою і вигідно відрізняється від традиційної технології раціональним використанням вторинної м'ясної сировини, можливістю ефективного впливу на якість м'ясних виробів із свинини PSE, а також регулюванням біологічної та харчової цінності продукту з виходом понад 120%.

Завершенням виконаних досліджень слугувало розроблення та затвердження зміни №2 до нормативної документації «Продукти з яловичини, свинини, баранини, конини та м'яса птиці» (ТУ У 15.1 – 31723256-015:2006).

Впровадження нових рецептур є економічно доцільним. Економічна ефективність удосконаленої технології лише від економії сировини складає від 8500 грн. на 1 т готової продукції.

ВИСНОВКИ

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень запропонована та науково обґрунтована удосконалена технологія шинкових виробів в оболонці із свинини, в тому числі з вадами PSE.

1. На основі комплексних досліджень визначено та науково обґрунтовано основні чинники які забезпечують стабільність технологічного процесу та гарантовану якість шинкових виробів в оболонці - направлене використання механічних способів оброблення сировини та застосування БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями, збалансованим амінокислотним та жирнокислотним складом.

2. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено перспективність створення БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями використанням білків вторинної м'ясної сировини з метою стабілізації м'ясних систем з ознаками PSE у виробництві шинкових виробів в оболонці.

3. Збалансовано та обґрунтовано амінокислотний склад білкової складової для емульсії в кількості: 1 % AproGel, 1 % Vepro 95 HV, 6 % білкового стабілізатора з свинячої шкурки. За критерієм оптимальності поліненасичених жирних кислот ω -3 та ω -6 як 1:9,82 для жирової складової встановлено композиційне співвідношення яловичого та свинячого жирів як 30:70.

4. На підставі результатів експериментальних досліджень встановлено, що використання БЖЕ в кількості 15 % в рецептурах шинки в оболонці зі свинини, в тому числі з ознаками PSE, сприяє формуванню високого ступеня структурування м'ясопродуктів, покращенню органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних характеристик продуктів та їх харчової та біологічної цінності.

5. За змодельованою рецептурою розроблена шинка в оболонці відповідає сучасним положенням фізіології і біохімії харчування: співвідношення білку і жиру максимально наближене до 1:1, коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу також наближається до 1, співвідношення ПНЖК:НЖК:МНЖК – 10:30:60.

6. На підставі проведених досліджень та дослідно-промислової апробації удосконалено технологію шинкових виробів в оболонці з високими якісними показниками. Розроблено та затверджено зміну № 2 на нові види шинкових виробів в оболонці до нормативної документації ТУ У 15.1 – 31723256 – 015:2006.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. 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, формулювання висновків та оформлення матеріалів до друку.

2. 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, та оформлення матеріалів до друку.

3. 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, підготовка матеріалів до друку.

4. Кишенько І.І. Дослідження термогравіметричних властивостей цільном'язових м'ясопродуктів / І.І. Кишенько, С.В. Іванов, О.П. Донець // Наукові праці НУХТ. – 2013. – № 48. – С. 124 – 127. **(Міжнародна наукометрична база Index Copernicus).**

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

5. Кишенько І. Мікроструктурні зміни модельних м'ясних систем при інтенсивному солінні багатофункціональними розсолами / Ірина Кишенько, Олександр Донець // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2013. – № 1 (57). – С. 119 – 125.

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

6. Термічна стабільність реструктурованих шинок з високою біологічною цінністю / І.І. Кишенько, О.П. Донець, Ю.П. Крижова, В. А. Михайлик // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – №5. – С.19 – 22.

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

7. Производство реструктурированных ветчинных продуктов с использованием белково-жировой эмульсии / И. И. Кишенько, О. П. Донець, Ю. П. Крыжова, О. А. Топчий // The Journal of Almaty Technological University. – 2014. – Issue 4(105). – С.48 – 54. **(Фахове видання Республіки Казахстан).**

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

8. Kyshenko I. The study of properties of a raw meat product during salting by brines / I. Kyshenko, Y. Kryzhova, O. Donets // Ukrainian Journal of Food Science. – 2014. – Vol. 2, Issue 1. – P. 6 – 13. **(Міжнародна наукометрична база Index Copernicus).**

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

9. Иванов С.В. Цветорегулирующие композиции для мясных продуктов с высоким выходом./ С.В.Иванов, И.И. Кишенько, Ю.П.Крыжова, А.П.Донец // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – № 2(17) – 2014. – с.60-66. **(Фахове видання Республіки Білорусь).**

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

10. Пат. 46881 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. – № u200907184; заявл. 09.07.2009; опубл. 11.01.2010, Бюл. № 1.

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

11. Пат. 91935 Україна, МПК А 23 L 1/31. Спосіб виробництва м'ясних продуктів / Кишенько І.І., Колесник Д.В., Донець О.П.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u201401007; заявл. 03.02.2014; опубл. 25.07.2014. Бюл. № 14.

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

12. Колесник Д. В. Вдосконалення технології шинкових виробів з використанням білків тваринного походження / Д. В. Колесник, О. П. Донець, І.І. Кишенько // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 75-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 13-14 квітня 2009 р.: тези доповідей. – К., 2009. – С. 207–208.

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

13. Отримання та використання білкового стабілізатора з колагенової сировини в складі м'ясних продуктів / М. І. Сербова, І. І. Кишенько, О. П. Донець, О.І. Гащук // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 77-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 11-12 квітня 2011 р. – К., 2011. – С. 144-145

Особистий внесок: опрацювання методів досліджень, проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів та оформлення матеріалів до друку.

14. Кишенько І.І. Біологічні показники білкового стабілізатора з колагеновмісної сировини / І.І. Кишенько, О.І. Гащук, О.П. Донець // Сучасні технології та обладнання харчових виробництв: міжнар. науково-техн. конф. 29-30 вересня 2011 р.: тези доповідей. – Тернопіль, 2011. – С. 45 – 46.

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

15. Вплив способів інтенсифікації процесу соління на фізико-хімічні характеристики м'ясних систем / С.В. Стращенко, О.П. Донець, М.І. Сербова, І.І. Кишенько // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей: міжнар. науково-техн. конф., 22 – 23 березня 2012 р.: матеріали конф. – К., 2012. – С.41–42.

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

16.. Кишенько І.І. Використання білків тваринного походження як один із напрямків ресурсозбереження при виробництві реструктурованих шинок / І. І. Кишенько, О. П. Донець, О. А. Топчій // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей: міжнар. науково-техн. конф., 25-26 березня 2014 р.: матеріали конф. – К., 2014. – С. 49–50.

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

17. Використання багатофункціональних розсільних колоїдних систем як один із напрямів ресурсозбереження при виробництві цільном'язових солених виробів / І.І. Кишенько, О.А.Топчій, О.П. Донець, Крижова Ю.П.] // Сучасні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості. Безпечність та якість харчових продуктів: II міжн. науково-практ. конф., 24 квітня 2014р.: матеріали конф. – К., 2014. – С. 193–196.

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

АНОТАЦІЯ

Донець О.П. Вдосконалення технології шинкових виробів шляхом збагачення м'ясними білками. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2016.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню технології реструктурованих шинкових виробів в оболонці зі свинини, в тому числі з ознаками PSE, шляхом направленою використання механічних способів її оброблення та виготовлення БЖЕ з високими функціонально-технологічними властивостями, збалансованим амінокислотним та жирнокислотним складом.

На підставі розроблення раціонального складу БЖЕ, доведено доцільність використання додаткових джерел тваринного білку. Встановлено раціональні параметри отримання БЖЕ гарячим способом, розроблено технологічну схему її виготовлення. Досліджено показники якості, біологічної цінності та безпеки як БЖЕ, так і реструктурованих шинкових виробів.

Удосконалена технологія шинки в оболонці з використанням БЖЕ вигідно відрізняється від традиційної технології раціональним використанням вторинної м'ясної сировини, можливістю ефективного впливу на якість м'ясних виробів свинини PSE, а також регулюванням біологічної та харчової цінності продукту з виходом понад 120 %.

Ключові слова: м'ясна сировина, тваринні білкові препарати, технологія, реструктуровані шинкові вироби

АННОТАЦИЯ

Донец А.П. Усовершенствование технологии ветчинных изделий путем обогащения мясными белками. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. – Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2016.

В диссертационной работе теоретически обосновано и экспериментально подтверждена перспективность создания БЖЭ с высокими функционально-технологическими свойствами путем использования белков вторичного мясного сырья для ветчинных изделий в оболочке из свинины, в тому числе со признаками PSE.

В работе, методом линейного программирования теоретически обосновано аминокислотный состав белковой составляющей для эмульсии, что позволило приблизить ее за содержанием незаменимых аминокислот до эталона FAO/WHO.

Экспериментально подтверждено технологическая целесообразность рационального соотношения животных белков: свиного тримминга AgroGel, белка на основе крови Verpro 95 HV, белкового стабилизатора из свиной шкурки в составе БЖЭ

Методом линейного программирования, по критерию оптимальности полиненасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6, теоретически обосновано композиционное соотношение говяжьего и свиного жиров, как 30:70, соотношение полиненасыщенных жирных кислот при этом составляет ω -3 и ω -6, как 1:9,82.

На основании результатов экспериментальных исследований разработано и оптимизировано рациональный состав БЖЭ, исследованы функционально-технологические свойства БЖЭ в зависимости от природы и содержания белковых препаратов и количественного и качественного состава жировой композиции.

Методом электронной микроскопии установлено различие в механизме стабилизации БЖЭ. За результатами исследований экспериментально подтверждена зависимость между составом БЖЭ, степенью дисперсности жировых шариков и стабильностью ее функционально-технологических свойств.

Научно обосновано рациональные параметры технологического процесса получения БЖЭ горячим способом. Результаты исследований свидетельствуют о влиянии природы животных белков на формирование высоких функционально-технологические свойства эмульсии, ее способность удерживать влагу и жир, как до тепловой обработке, так и после.

На основании исследования и разработки рационального состава БЖЭ с сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом, доведено целесообразность использования дополнительных источников животного белка в составе БЖЭ с высокими функционально-технологическими свойствами.

В работе изучения влияния компонентного состава БЖЭ на продолжительность ее хранения. За результатами исследована динамика изменения перекисного числа на протяжении пяти суток, установлено отсутствие ускорение процесса окисления жировой фракции, что свидетельствует о возможности хранения БЖЭ на протяжении 48 час. при температуре 2-4 °С.

Определена зависимость изменений функционально-технологических и структурно-механических свойств ветчины в оболочке от режимов механического воздействия при посоле и количества вводимой БЖЭ, обоснованы рациональные режимы механической обработки сырья.

Установлено, что использование БЖЭ в количестве 15 % в рецептурах ветчины в оболочке из свинины с дефектами PSE, способствует формированию высокой степени структурирования реструктурированных мясопродуктов, улучшению органолептических, физико-химических, структурно-механических характеристик продуктов и их пищевой и биологической ценности.

Анализ полученного экспериментального материала подтверждает возможность разработки и практического использования БЖЭ с высокими функционально-технологическими свойствами и сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом в составе реструктурированных ветчин из свинины в том числе, с признаками PSE и с выходом более 120 %

В работе исследованы показатели качества, пищевой, биологической ценности и безопасности реструктурированных ветчин с содержанием БЖЭ.

Разработанная методом математического моделирования рецептура ветчины в оболочке с 15 % БЖЭ, соответствует современным положениям физиологии и биохимии питания по соотношению белка и жира, коэффициенту утилитарности аминокислотного состава и соотношения ПНЖК:НЖК:МНЖК.

Исследованы термогравиметрические свойства реструктурированных ветчинных изделий из свинины с дефектом PSE в зависимости от времени нагревания свидетельствуют о высокой термической стабильности структуры разработанной ветчины.

На основе экспериментальных исследований, методом математического моделирования построено аналитическую и графическую двухмерные, регрессивные модели третьей степени. Точность отклонения площади отклика от экспериментальных данных, составила 0,05 %

Разработаны научно-практические аспекты инновационных приемов усовершенствования технологии ветчинных изделий в оболочке из свинины с дефектами PSE с высоким выходом и высокой пищевой ценностью.

Усовершенствованная технология ветчин в оболочке с использованием БЖЭ выгодно отличается от традиционной технологии рациональным использованием вторичного мясного сырья, возможностью эффективно влиять на качество мясных изделий из свинины PSE, а также возможностью регулировать биологическую и пищевую ценность продукту с выходом более 120 %.

Ключевые слова: мясное сырье, животные белковые препараты, белково-жировая эмульсия, технология, реструктурированные ветчинные изделия

Annotation

Donets.O.P. Improvement of ham products technology by enriching of meat proteins. – On rights for a manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of candidate of engineering sciences on speciality 05.18.04 – technology of meat, dairy products and products from aquatic organisms. – National university of food technologies MES Ukraine, Kyiv, 2016.

Dissertation work was devoted for theoretically grounding of restructured ham products in shell from pork, including the pork with signs of PSE, by directional using of mechanical methods of treatment and producing PFE with high functional and technological properties, balanced amino-acid and fat acid composition.

On the basis of development of rational composition of PFE, it is well-proven expediency of using of additional sources of animal protein. Rational parameters of receiving of PFE by hot method were determinated, and was developed technological chart of its producing. Were researched the indexes of quality, biological value and safety as for PFE, and as for restructured ham products.

Improved technology of restructured ham with using PFE differ advantageously from traditional technology of rational using of secondary meat raw materials, possibility of influence on quality of meat products from PSE pork, and possibility of adjusting of biological and food product value with emergence over 120%.

Key words: meat raw materials, animal protein preparations, technology, restructured ham products.

