


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗМІЄВСЬКА ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА



УДК 637.525: 637.523.233

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
РЕСТРУКТУРОВАНИХ ФОРМОВАНИХ ПРОДУКТІВ
ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ**

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 в лабораторії переробки птиці Інституту продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник: кандидат технічних наук
Усатенко Ніна Федорівна,
Інститут продовольчих ресурсів НААН,
завідувач лабораторії переробки птиці

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Головко Микола Павлович,
Харківський державний університет харчування та торгівлі МОН України,
завідувач кафедри товарознавства в митній справі

доктор сільськогосподарських наук, професор
Пешук Людмила Василівна,
Національний університет харчових технологій
МОН України,
завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

Захист відбудеться «18» травня 2016 року о 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311

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

Автореферат розісланий «8» квітня 2016 року

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Н.О. Бублієнко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Актуальною проблемою сучасної харчової індустрії є дефіцит повноцінних білків тваринного походження в раціоні харчування населення. Це пов'язано зі значним скороченням поголів'я худоби і свиней – з 24,6 млн голів великої рогатої худоби у 1991 р. до 4,2 млн. на 01.01.2015 р. та свиней, з 19,4 млн. до 7,6 млн. відповідно. Забезпечити населення України тваринним білком можливо за рахунок переробляння птиці, поголів'я якої починаючи з 2002 р. постійно зростає. Якщо у 1991 р. частка яловичини, свинини та птиці щодо загальної маси м'ясної сировини становила, відповідно, 72,1 %, 23,0 %, 3,5 %, то станом на 01.01.2015 р. – 5,9 %, 20,4 %, 73,6 %. При цьому, 85 % птиці становить м'ясо курчат-бройлерів. Саме тому, для покращення білкового раціону населення, що суттєвим чином не відповідає рекомендаціям ФАО/ВООЗ (52 кг м'яса в рік на одного українця проти 82 кг рекомендованих), необхідно розширювати асортиментний ряд м'ясних продуктів за рахунок щонайширшого використання м'яса курчат-бройлерів – цінної, проте доступної за вартістю, м'ясної сировини.

Більшість проведених досліджень щодо використання м'яса птиці при виготовленні м'ясних продуктів стосується ковбасного виробництва – виробів із тонкоподрібненої сировини з гомогенною структурою. Разом з тим, у сучасних технологіях формованих виробів із яловичини та свинини широко використовується спосіб реструктурування, який дозволяє з окремих шматків м'ясної сировини довільної форми та розміру (обрізків м'язової тканини) створювати продукцію з соковитою та ніжною структурою, схожою за показниками якості на вироби з суцільном'язової тканини. Використання реструктурування, як технологічного прийому, покращує функціонально-технологічні властивості сировини, сприяє розширенню асортименту готової продукції і підвищенню її виходу. Реструктуровані формовані продукти за структурою і смаком належать за класифікацією до шинкових.

Практичні аспекти процесу реструктурування висвітлено у роботах Гуця В.С., Кишенько І.І., Гащук О.І., Меліхової Т.А., Цветкової А.М., Басова В.О., Кудряшова Л.С., Омарова Р.С., Козюліна Р.Г. Sams A.R та інших науковців. Однак, були відсутні системні дослідження, спрямовані на вивчення технології реструктурованих продуктів із м'яса курчат-бройлерів.

Невисокі функціональні властивості м'яса курчат-бройлерів, вимагають коригування технології їх виробництва для підвищення якісних характеристик нового виду продуктів, а використання різних технологічних прийомів та харчових компонентів, дозволяє покращити структурні характеристики і біодоступність формованого виробу. Важливою умовою вирішення даної проблеми є пошук білоквісних компонентів тваринного походження, які б підвищили рівень збалансованості амінокислотного складу та покращили якісні показники продуктів з м'яса курчат-бройлерів. Крім того, особливості м'ясної сировини з птиці спонукають до пошуку шляхів зниження окислювального та мікробіологічного псування готових продуктів.

З огляду на зазначене вище, розроблення технології реструктурованих формованих продуктів із м'яса птиці є актуальним і своєчасним.

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

Дисертаційну роботу виконано у лабораторії переробки птиці Інституту продовольчих ресурсів НААН у рамках науково-технічної програми на 2011-2015 роки «Інноваційні технології зберігання і переробки сільськогосподарської сировини та виробництва харчової продукції з науково-обґрунтованою системою їх якості», розділом якої є тема № 17.11 «Дослідити вплив технологічних факторів на підвищення когезійної властивості білків м'яса птиці для розробки технології формованих продуктів» (номер держреєстрації 0111U002170).

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – наукове обґрунтування та розроблення технології реструктурованого формованого продукту із м'яса птиці.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

- встановити раціональні режими посолу м'яса птиці для підвищення його функціонально-технологічних, адгезійних та когезійних властивостей;
- дослідити залежність адгезійної здатності м'ясної сировини від рівня екстрагування міофібрилярного білка;
- обґрунтувати доцільність використання шкіри курчат-бройлерів для підвищення ніжності та покращення жирнокислотного складу реструктурованих формованих продуктів;
- визначити оптимальний вміст концентрату сироваткового білка КСБ-УФ для покращення амінокислотної збалансованості білка продукту та оцінити його вплив на якісні показники готових виробів;
- довести доцільність використання антиоксиданту NovaSOL-C для зниження окислювальних та мікробіологічних показників у м'ясних продуктах;
- розробити технологію реструктурованого формованого продукту із м'яса птиці та здійснити її апробацію за промислових умов;
- розробити та затвердити в установленому порядку нормативну документацію на виробництво реструктурованих формованих продуктів із м'яса птиці і розрахувати економічну ефективність запропонованої технології.

Об'єкт дослідження – технологія реструктурованих формованих продуктів із м'яса курчат-бройлерів.

Предмет дослідження – антиоксидант NovaSOL-C, концентрат сироваткових білків КСБ-УФ, м'ясо курчат-бройлерів, реструктурований формований продукт, шкіра курчат-бройлерів.

Методи дослідження. В роботі використано такі методи досліджень: органолептичні (зовнішній вигляд, запах, колір, смак), фізико-хімічні (визначення масової частки вологи, білка, жиру, активність води a_w , рН), біохімічні (визначення вмісту амінокислот та жирних кислот, перекисного і кислотного чисел), структурно-механічні та реологічні (визначення зусилля зрізу, міцності, пружності, жувальної твердості, адгезійної та когезійної здатності), гістологічні (визначення мікроструктури м'язової тканини), мікробіологічні (визначення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, *Salmonella*, сульфїтредукувальних клостридій та *S.aureus*), перетравлюваність

продукту in-vitro (на тест-організмах *Tetrachymena pyriformis*), фракційний склад білків (біуретовим методом), математичні (моделювання рецептури м'ясопродукту, загальні методи статистичної обробки).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в Україні науково обґрунтовано технологію виробництва реструктурованого формованого продукту із м'яса курчат-бройлерів.

Розширено теоретичні уявлення про процеси структуроутворення в технології реструктурованого формованого продукту та визначено механізми корекції низьких функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини з курчат-бройлерів. Експериментально доведено, що екстрагування міофібрилярних білків з десятої частини тонкоподрібненої м'ясної сировини, є ефективним способом підвищення адгезійної здатності фаршу в 1,5 рази, а когезійної – в 1,6 рази.

Визначено взаємозв'язок між кількісним вмістом концентрату сироваткового білка (КСБ-УФ) та показниками, які характеризують збалансованість амінокислотного складу білка продукту по відношенню до еталонного білка за даними ФАО/ВООЗ.

Встановлено, що використання антиоксиданту NovaSOL-C є ефективним способом зниження окислювального потенціалу і мікробіологічного псування, у результаті чого кислотне і перекисне числа знижуються до 30 %, а кількість МАФАНМ до 26 %.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами теоретичних і експериментальних досліджень розроблено технологію виготовлення реструктурованого формованого продукту підвищеної біологічної цінності із м'яса курчат-бройлерів. Затверджено нормативну документацію на даний вид продукту – ТУ У 10.1-00419880-113:2012 «Продукти формовані з м'яса птиці варені, копчено-варені, копчено-запечені, запечені. Технічні умови». Технологію апробовано та впроваджено на ВАТ «Барський птахокомбінат». Розрахунковий економічний ефект від впровадження запропонованої технології складає 3,2 тис. грн. на 1 т реструктурованих формованих продуктів.

Новизну технологічних рішень підтверджено патентом України на винахід «Спосіб виробництва шинки з м'яса птиці» (Пат. 101929, Україна, опубл. 13.05.2013 р. Бюл. № 9).

Особистий внесок здобувача полягає у постановці мети та завдань досліджень, плануванні експериментів, проведенні аналітичних та експериментальних робіт, обробленні та узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікацій, розробленні нормативної документації, апробації технології за виробничих умов, підготовці заявки на винахід.

Визначення напряму досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, підготовка заявки на винахід та матеріалів до публікацій проведено разом із науковим керівником к.т.н. Н.Ф. Усатенко.

Мікробіологічні дослідження проведено спільно з співробітниками відділу біотехнології, біохімічні (амінокислотний та жирнокислотний склад) – з співробітниками відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції, окремі фрагменти інструментальних досліджень виконано разом з співробітниками лабораторії технології м'ясних продуктів Інституту продовольчих ресурсів НААН. Автор висловлює подяку к.т.н. Вербицькому С.Б. за допомогу при підготовці матеріалів до публікації.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертації були представлені на Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарства і торгівлі» (м. Харків, ХДУХТ, 2011); II-й та III-й Міжнародних науково-технічних конференціях «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (м. Київ, НУХТ, 2013–2014); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Молодежь и инновации – 2013» (м. Горки, Білорусь, ЗО «БДСГА», 2013); Всеукраїнській науково-технічній конференції «Актуальні проблеми харчової промисловості» (м. Тернопіль, ТНТУ, 2013); I-й та II-й Міжнародних науково-технічних конференціях «Продовольчі ресурси: проблеми і перспективи» (м. Київ, ІПР НААН, 2013-2014); VII-й Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» (м. Тернопіль, ТНТУ, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (м. Харків, ХДУХТ, 2014).

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 15 наукових праць: 6 статей у фахових виданнях, з них 2 у закордонних виданнях, 3 – у журналах, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних, 1 патент України на винахід та 8 тез доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (202 найменувань, з яких 55 іноземні) та додатків. Матеріали дисертації викладено на 143 сторінках друкованого тексту, що містять 31 таблицю, 36 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну і практичну цінність роботи, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів досліджень, структури та обсягу роботи.

У першому розділі «Теоретичні передумови створення реструктурованих формованих продуктів» проведений аналіз науково-технічної та патентної літератури щодо сучасних технологій виготовлення реструктурованих формованих продуктів, розглянуто сутність процесу реструктурування, зроблено фізико-хімічне і біотехнологічне обґрунтування основних його етапів, проаналізовано харчову та технологічну доцільність використання м'яса

курчат-бройлерів для виготовлення даного виду продукту, ресурси цієї сировини в Україні. Здійснено огляд наявних технологій виготовлення реструктурованих м'ясопродуктів в працях вітчизняних та зарубіжних вчених. За даними літературного огляду зроблено висновок про доцільність розширення асортименту харчової промисловості якісними м'ясними виробами із м'яса птиці, яке попри помірну вартість дозволяє забезпечити населення доступним тваринним білком.

У другому розділі «Постановка експерименту, об'єкти і методи досліджень» наведено характеристику об'єкта, предмета, методів проведення досліджень.

Мікробіологічні, фізико-хімічні, мікроструктурні та органолептичні показники визначали за стандартними методиками. Амінокислотний склад – за допомогою амінокислотного аналізатору Biotronik LG-2000; вміст жирних кислот – методом газорідної хроматографії; кислотне і перекисне числа – за стандартними методиками; загальний вміст пігментів, нітрозопігментів і стійкість забарвлення – екстрагуванням пігментів з наступним вимірюванням оптичної густини екстрактів; яскравість забарвлення дослідних зразків – на автоматичному спектрофотометрі «Evolution 600»; біологічну цінність – шляхом розрахунку амінокислотного скору незамінних амінокислот і його порівняння зі стандартною шкалою FAO/WHO; фракційний склад білків – біуретовим методом; відносну біологічну цінність – згідно методичних рекомендацій щодо застосування в'їчної інфузорії *Tetrahymena pyriformis*; зусилля зрізу, когезійну здатність, міцність, пружність – за допомогою електромеханічної універсальної випробувальної машини SANS CMT 2503; адгезійну здатність – на лабораторній установці важільного типу, що є прототипом адгезіометра А. В. Ніколаєва. Математичне узагальнення результатів досліджень виконувалось за методами прикладної математики та математичної статистики з використанням комп'ютерної техніки і інформаційних технологій. Для отримання достовірних даних, всі експериментальні дослідження мали потрібну повторюваність.

У третьому розділі «Дослідження процесів структуроутворення при виробництві формованих продуктів із м'яса птиці» встановлено раціональні режими посолу м'яса птиці та відпрацьовано шляхи вдосконалення процесу реструктурування з метою надання продукту гарантованої монолітності.

Для досліджень використовували подрібнене до шроту (діаметр отворів вихідної решітки $d=16...25$ мм) м'ясо птиці. Масування проводили у лабораторному масажері VMR-11 фірми VES Electric (внутрішній діаметр барабану – 0,186 м, швидкість руху – 2 об/хв., вакуум 0,06...0,07 МПа).

Параметрами оптимізації були обрані функціонально-технологічні, структурні та реологічні властивості сировини та готового продукту, незалежними факторами – тривалість масування (від 1 год до 4 год) та тривалість визрівання (від 4 год до 24 год) сировини. На основі проведених досліджень отримали рівняння, які з достатньою точністю описують експериментальні дані (відносна похибка між експериментальними та розрахованими значеннями не перевищує 6 %):

$$y_1 = 62,95 + 3,18\tau_1 + 0,34\tau_2 - 0,72\tau_1^2 - 0,07\tau_2^2 - 0,026\tau_1\tau_2 \quad (1)$$

$$y_2 = 59,14 + 3,21\tau_1 + 0,32\tau_2 - 0,72\tau_1^2 - 0,0066\tau_2^2 - 0,03\tau_1\tau_2 \quad (2)$$

$$y_3 = 446,9 + 101,5\tau_1 + 7,8\tau_2 - 21,9\tau_1^2 - 0,23\tau_2^2 - 0,77\tau_1\tau_2 \quad (3)$$

$$y_4 = 208,53 + 254,4\tau_1 + 33,37\tau_2 - 43,5\tau_1^2 - 0,84\tau_2^2 - 3,1\tau_1\tau_2 \quad (4)$$

$$y_5 = 21,97 - 5,07\tau_1 - 0,13\tau_2 + 1,16\tau_1^2 + 0,0008\tau_2^2 + 0,01\tau_1\tau_2 \quad (5)$$

$$y_6 = 103,26 + 6,42\tau_1 - 0,075\tau_2 - 1,4\tau_1^2 + 0,0038\tau_2^2 - 0,036\tau_1\tau_2 \quad (6)$$

де τ_1 – тривалість масування, год; τ_2 – тривалість визрівання, год; y_1 – вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), %; y_2 – вологоутримуюча здатність (ВУЗ), %; y_3 – адгезійна здатність, Н/м²; y_4 – когезійна здатність; y_5 – зусилля зрізу, кН/м²; y_6 – вихід продукту, %.

На основі цих рівнянь були побудовані трьохвимірні графіки, за допомогою яких встановили оптимальні режими посолу. На рис. 1 представлено залежність адгезійної здатності від режимів посолу, для решти показників трьохвимірні графіки представлені у дисертаційній роботі.

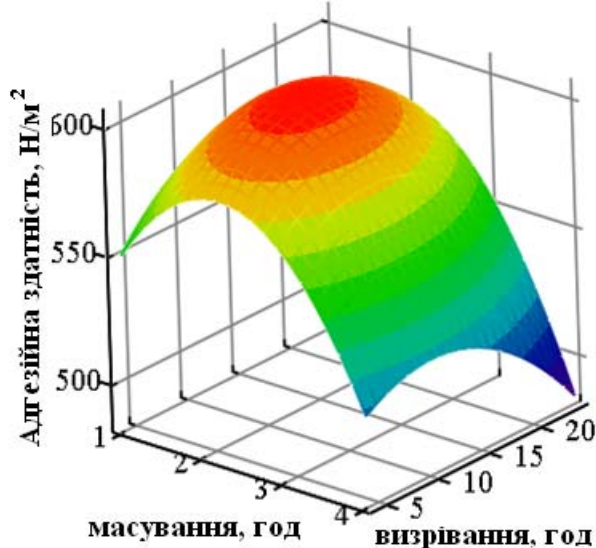


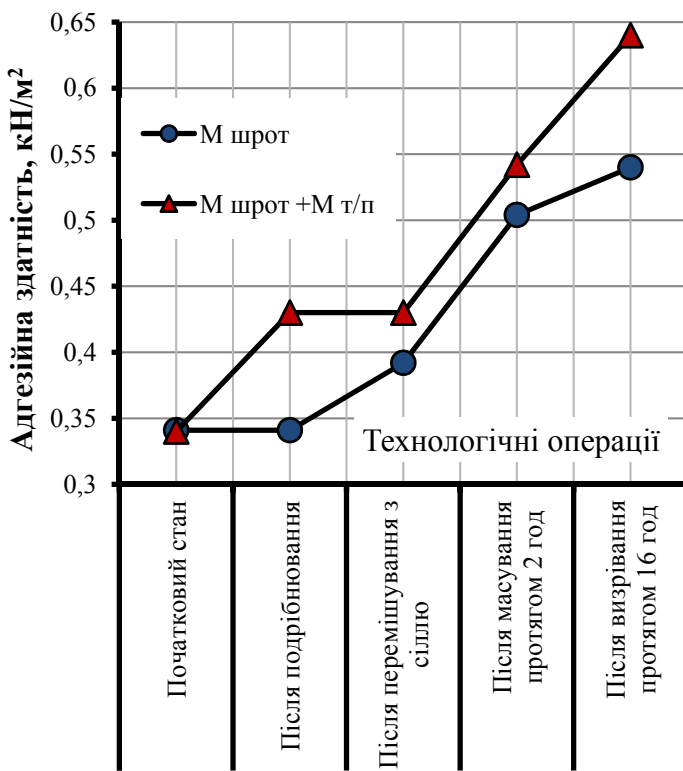
Рисунок 1 – Залежність адгезійної здатності м'ясної сировини з курчат-бройлерів від тривалості масування та визрівання

Встановлено, що для максимального екстрагування міофібрилярного білка та гарантованого з'єднання шматкової сировини у суцільний моноліт після термообробки, про що свідчать величина адгезійної здатності (рис. 1), досягається за 2 год масування та не менше ніж 16 год визрівання. За визначених режимів отримані максимальні показники для когезійної здатності – 750, ВЗЗ – 69 %, ВУЗ – 67 % та, відповідно, виходу продукту – 112 %. Зусилля зрізу, яке корелює з показниками ВЗЗ та ВУЗ, досягає значення 15 кН/м², що свідчить про належну структуру реструктурованого виробу.

Результати оптимізації тривалості масування були підтвержені мікроструктурними дослідженнями. Встановлено, що тривалість дії механічних сил більше 2 год призводить до надмірної деструкції м'язових волокон та утворення значної кількості дрібнозернистої маси, яка після термічної обробки формується у надщільний білковий каркас та надає готовому продукту небажаної жорсткості. Тому, оптимальним режимом посолу, за якого сировина набуває найкращих функціонально-технологічних властивостей є 2 год масування подрібненої до шроту м'ясної сировини та 16 год визрівання обробленої сировини в холодильній камері за температури повітря від 0 °С до 4 °С.

Наступним етапом роботи був пошук шляхів підвищення адгезійної здатності м'яса птиці. Головна роль при зв'язуванні шматків м'яса між собою в один монолітний шматок належить міофібрилярному білку міозину, який

визначає величину адгезійної здатності м'ясної сировини та формує при тепловій обробці міцну монолітну структуру реструктурованого виробу. Низьку адгезійну здатність м'яса курчат-бройлерів (вона є у 2,3 та 3 рази меншою у порівнянні зі свининою та яловичиною) підвищували шляхом збільшення поверхні контакту між відповідної форми шматками м'язової тканини на етапі технологічної операції приготування фаршу (стадії подрібнення). Для цього десяту частину м'ясної сировини тонко подрібнювали на кутері до дрібнодисперсного стану (розмір часток 20...75 мкм) та додавали 6 % кухонної солі з метою екстрагування міофібрилярних білків. Експериментально (використовуючи біуретовий метод) встановлено, що така кількість солі є оптимальною для повного екстрагування солерозчинних білків.



М шрот – м'ясна сировина подрібнена до шроту;

М т/п – м'ясна сировина тонкоподрібнена

Рисунок 2 – Зміна адгезійної здатності м'ясної сировини протягом технологічного процесу її обробки

Тому, у подальших дослідженнях для покращення процесу реструктурування, десяту частину м'ясної сировини піддавали тонкому подрібненню та максимально екстрагували міофібрилярний білок міозин за допомогою 6 % кухонної солі. З урахуванням цього, до 90 % м'яса, яке додавали до рецептури у вигляді шроту, кухонну сіль вносили у кількості, що не перевищує 2,5 % до загальної маси сировини.

У четвертому розділі «Дослідження впливу жиркових і білкових компонентів на структурно-механічні показники і біологічну цінність реструктурованих формованих продуктів» досліджували вплив шкіри курчат-

На всіх визначальних етапах технологічного процесу підготування та механічної обробки сировини (подрібнення, соління, масування, визрівання) досліджували динаміку змін показника адгезійної здатності. Один зразок містив м'ясну сировину подрібнену до шроту (100 %), інший вміщував 10 % тонкоподрібненої м'ясної сировини, з якої екстрагували міофібрилярні білки (90 % шрот + 10 % м'ясо тонкоподрібнене).

Встановлено, що такий технологічний прийом дозволив підвищити адгезійну здатність м'ясної сировини в 1,5 рази (рис. 2), що у свою чергу призвело до підвищення міцності з'єднання шматкової сировини у суцільний моноліт. Про це свідчить збільшення когезійної здатності у готовому продукті в 1,6 рази.

бройлерів та КСБ-УФ на зміну показників якості реструктурованих формованих продуктів.

За новою технологією шкіру попередньо заморожували та подрібнювали у кутері до дрібнодисперсного стану і додавали у кількості від 6 % до 15 % на заміну м'ясної сировини. За результатами органолептичного оцінювання встановлено, що оптимальним вмістом шкіри є 12 %. При більшому її вмісті спостерігали нещільну структуру у місцях з'єднання шматкової сировини.

Структурно-механічні показники готового продукту в залежності від різного вмісту шкіри визначали згідно комплексного інструментального методу АТП – «аналіз текстурного профілю», який дозволяє кількісно оцінити консистенцію продукту. Основними вимірюваними показниками згідно методу АТП є когезійна здатність, міцність, пружність та їх похідна – жувальна твердість.

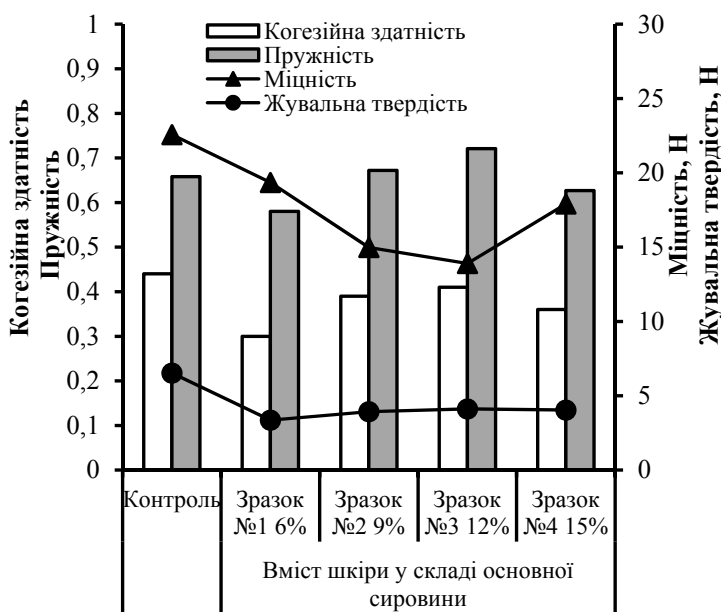


Рисунок 3 – Структурно-механічні показники реструктурованих формованих продуктів

Результати структурно-механічних досліджень, представлені на рис. 3, узгоджуються з результатами органолептичного оцінювання. Зразок № 3, який містив 12 % шкіри, був найніжнішим, про що свідчить зменшення міцності на 38 % та жувальної твердості на 37 % у порівнянні з контролем, виготовленим лише з м'ясної сировини. Пружність продуктів, яка залежить від кількості зв'язаної вологи у продукті, змінюється для дослідних зразків у порівнянні з контролем у наступній послідовності № 1 (– 12 %), № 2 (+ 2,1 %), № 3 (+ 9,6 %), № 4 (– 4,7 %). За результатами

досліджень жирнокислотного складу реструктурованих формованих продуктів (табл. 1) встановлено, що по мірі збільшення вмісту шкіри від 6 % до 15 %, підвищується вміст ненасичених жирних кислот, за якими визначається біологічна ефективність жиру. При цьому, величина відношення вмісту поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) до насичених (НЖК), яка за рекомендаціями ФАО/ВООЗ в раціоні здорової людини повинна бути не менше ніж 0,3, становить 1,5 для дослідного зразку № 3, що в середньому на 15 % більше ніж у контролі. Жирнокислотний склад зразку № 3 покращився за рахунок підвищення вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот на 5,8 % у порівнянні з контрольним зразком.

На основі отриманих даних можна стверджувати, що кращі результати за органолептичними та структурно-механічними показниками були отримані відповідно до рецептури, яка передбачала застосування 12 % шкіри до маси м'ясної сировини.

Таблиця 1 – Жирнокислотний склад реструктурованих формованих продуктів, г/100 г жиру ($n = 3, P \geq 0,95$)

Жирні кислоти	Контроль	Вміст шкіри у складі основної сировини:			
		Зразок №1 6 %	Зразок №2 9 %	Зразок №3 12 %	Зразок №4 15 %
Загальний вміст ліпідів, %	4,69	6,87	7,84	7,38	8,44
Насичені:	26,602	24,562	24,24	24,103	23,965
Капринова (C _{10:0})	0,063	0,044	0,046	0,045	0,037
Ундеканова (C _{11:0})	0,006	0,014	0,019	0,005	0,007
Лауринова (C _{12:0})	0,069	0,037	0,04	0,048	0,039
Міристинова (C _{14:0})	0,553	0,409	0,441	0,448	0,419
Пальмітинова (C _{16:0})	19,869	17,351	17,59	17,271	17,397
Маргаринава (C _{17:0})	0,033	0,255	0,071	0,033	0,072
Стеаринова (C _{18:0})	5,811	6,134	5,757	5,963	5,679
Арахінова (C _{20:0})	0,198	0,318	0,276	0,29	0,315
Мононенасичені:	35,545	35,993	35,714	36,405	36,438
Пальмітоолеїнова (C _{16:1})	3,619	3,271	3,528	3,285	3,399
Олеїнова (C _{18:1})	31,926	32,722	32,186	33,120	33,039
Поліненасичені:	34,306	35,808	35,511	36,284	36,458
Лінолева (C _{18:2}) ω-6 т	33,997	35,391	35,103	35,884	36,043
Ліноленова (C _{18:3})	0,309	0,417	0,408	0,400	0,415
Інші кислоти	3,54	3,64	4,54	3,25	3,14
ПНЖК/НЖК	1,29	1,46	1,46	1,50	1,52

Для покращення рівня збалансованості амінокислотного складу продукту з м'яса птиці, застосовували концентрат сироваткового білка КСБ-УФ з вмістом білка 65,5 %. За допомогою математичного моделювання визначили необхідну кількість КСБ-УФ, з метою підвищення амінокислотного скору лімітуючих амінокислот до 100 %. За основні критерії оптимальності продукту були прийняті амінокислотний скор, коефіцієнти утилітарності u та надлишковості $\sigma_{над}$ білка.

Аналіз біологічної цінності дослідних зразків, при варіюванні вмісту КСБ-УФ в інтервалах від 0,5 % до 4,0 % показав, що для компенсації вмісту лімітуючих амінокислот оптимальним було введення 2 % КСБ-УФ.

Додавання 2 % КСБ-УФ на заміну м'ясної сировини призводить до покращення ступеня збалансованості незамінних амінокислот білка продукту, на що вказує підвищення на 3,15 % коефіцієнту утилітарності білка. Вміст амінокислот, засвоюваних організмом неефективно, знижується на 21,8 %.

З метою перевірення ступеня перетравлюваності м'ясопродуктів з КСБ-УФ в умовах *in vitro* визначали відносну біологічну цінність (ВБЦ) згідно з методичними рекомендаціями щодо застосування в'їчної інфузорії *Tetrahymena pyriformis*. Встановлено, що дослідний зразок з використанням сироваткового

концентрату мав більшу на 3 % ВБЦ. Це означає, що у зразку з КСБ-УФ швидше активується життєдіяльність найпростіших клітин, що свідчить про кращу засвоюваність продукту.

Таблиця 2 – Вміст вільних амінокислот у дослідних зразках ($n = 3, P \geq 0,95$)

Амінокислоти	Дослідні зразки:	
	Контроль	Зразок з КСБ-УФ
	мг/100 гр	мг/100 гр
Незамінні, в т.ч.	94,6	124,8
Валін	8,9	12,3
Лейцин	16,4	22,5
Лізин	24,2	33,0
Ізолейцин	11,4	14,8
Метіонін	8,7	9,6
Фенілаланін	12,1	12,7
Треонін	12,9	19,9
Замінні, в т.ч.	165,7	234,9
Аланін	17,9	26,4
Аргінін	28,2	28,7
Аспараг. кислота	18,1	28,2
Гістидин	24,2	31,7
Гліцин	12,7	17,4
Глутам. кислота	23,8	41,1
Пролін	19,0	21,0
Цистін	0,3	4,0
Серин	9,2	22,9
Тирозин	12,3	17,5
Загальна сума	260,3	363,7

За рівнем накопичення вільних амінокислот у продукті можна судити про розчинність білків та утворення характерного смаку та аромату у готовому продукті. Результати вимірювання вмісту вільних амінокислот у дослідних зразках продуктів (табл. 2) свідчать, що у дослідному продукті з КСБ-УФ розчинність білків збільшується в 1,4 рази, зокрема, за рахунок підвищення вмісту таких вільних амінокислот як глютамінової кислоти, лізину, аланіну, ізолейцину, треоніну, гістидину, серіну, метіоніну та цистіну у порівнянні з контрольним зразком. Це можна пояснити вмістом у КСБ-УФ значної кількості молочнокислих бактерій типу *S. lactis*, *L. plantarum*, *L. casei* та молочної кислоти, що сприяє розволокненню м'яса під час масування, та призводить до прискореної деструкції грубих

волокон з подальшим розкладанням білків на вільні амінокислоти та формуванням смакових властивостей.

У подальшому досліджували вплив КСБ-УФ на зміну якісних показників продуктів. Було взято два зразки: контроль, який складався з м'яса курчат-бройлерів зі шкірою (12 %) і зразок з КСБ-УФ, який додатково містив 2 % КСБ.

Дегустаційна оцінка готових продуктів показала доцільність використання КСБ-УФ у складі м'ясних виробів. Дослідний зразок з концентратом сироваткових білків мав кращі смакові характеристики, відрізнявся більш ніжною консистенцією та кращим кольором у порівнянні з контролем. Органолептичні показники були підтверджені інструментальними дослідженнями структури продукту. Більш ніжну консистенцію дослідного зразку характеризувало підвищення на 20,6 % пружності продукту та зниження міцності і жувальної твердості на 17,8 % і 7,5 % відповідно.

Додавання 2 % КСБ-УФ призвело до покращення фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей м'ясопродуктів (табл. 3). Зокрема, ВУЗ та ЖУЗ підвищились на 5,9 % та 2,4 %, що пов'язано з більшим вмістом

білка у КСБ-УФ (65,5 %) у порівнянні з вмістом білка у м'ясі курчат-бройлерів (20,0 %). Покращення функціональних властивостей дослідного зразку з використанням КСБ-УФ, у порівнянні зі зразком без КСБ-УФ, свідчить про зменшення втрат при термообробці на 2,17 % та збільшення виходу продукту на 1,4 %. В цей же період спостерігається найбільш прийнятна для збереження мікробіологічної стабільності продукту сукупність змін активності води та рН. Таблиця – 3 Результати досліджень фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей реструктурованих формованих продуктів ($n = 3, P \geq 0,95$)

Показники	Дослідні зразки	
	Контроль	Зразок з КСБ-УФ
Масова частка вологи, %	73,98±0,04	72,73±0,05
Масова частка білка, %	14,95±0,02	15,88±0,01
Масова частка жиру, %	8,61±0,01	8,63±0,04
Масова частка золи, %	2,72±0,04	2,73±0,02
ВУЗ, %	73,78±0,07	79,76±0,06
ЖУЗ, %	71,08±0,02	73,48±0,02
Активна кислотність, рН	6,52±0,01	6,54±0,01
Активність води, a_w	0,979±0,003	0,979±0,003
Втрати маси при термообробці, %	2,35±0,01	0,18±0,01
Вихід продукту, %	113,95±0,02	115,32±0,04

У п'ятому розділі «Встановлення терміну придатності реструктурованих формованих продуктів» описано розроблену технологію реструктурованого продукту та обґрунтовано термін його придатності.

Для зменшення процесів окислювального та мікробіологічного псування застосовували натуральний антиоксидант NovaSOL-C. Основною активною речовиною NovaSOL-C є аскорбінова кислота, яка вперше представлена у вигляді амфіфільного (водо- і жиророзчинного) розчину. Розмір міцели NovaSOL-C – 30 нм. Властивості нового антиоксиданту було перевірено на розробленому зразку реструктурованого формованого продукту, який виготовляли як з аскорбіновою кислотою, так і з використанням NovaSOL-C. Аскорбінову кислоту додавали у кількості 0,05 %, NovaSOL-C – 0,04 %.

Динаміку змін гідролітичного та окислювального псування оцінювали за змінами кислотного і перекисного чисел, які під час зберігання мали тенденцію до зростання (рис. 4). Водночас, дослідний зразок з NovaSOL-C у порівнянні зі зразком з аскорбіновою кислотою відрізнявся більш низькими значеннями, тобто був більш стійким при зберіганні.

На 10-ту добу зберігання кислотне число зразку з NovaSOL-C було нижчим в 1,3 рази, а перекисне в 1,2 рази. Очевидно, що міцелювання аскорбінової кислоти, є ефективним способом підвищення її антиоксидантних властивостей. Поверхнево-активні речовини, що становлять основу міцели та складаються з жирових компонентів, оточують аскорбінову кислоту, оберігаючи її від окислення. Цим самим вони підвищують її антиокислювальну стійкість.

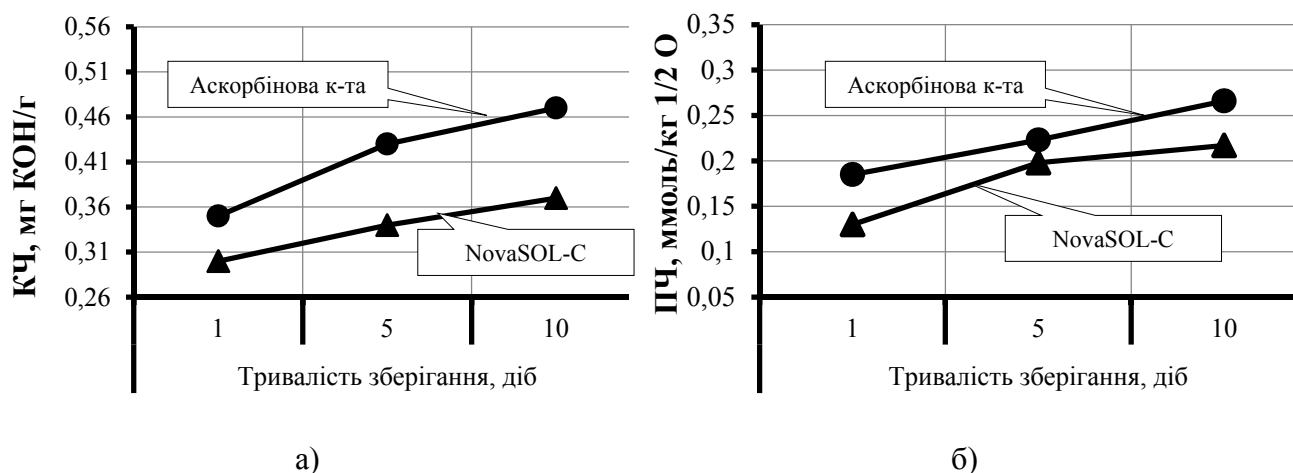


Рисунок 4 – Зміна кислотних (КЧ) (а) та перекисних (ПЧ) (б) чисел в ліпідах досліджуваних зразків реструктурованих формованих продуктів в процесі їх зберігання

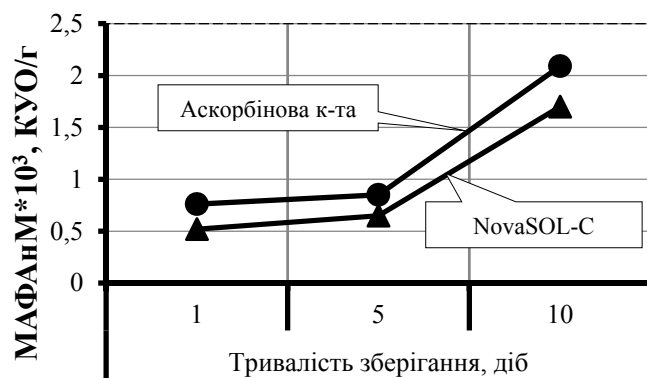


Рисунок 5 – Динаміка змін чисельності МАФАНМ у процесі зберігання

відрізнявся меншою на 26 % (на $0,2 \cdot 10^3$ КУО/г) кількістю МАФАНМ.

Завдяки своїм високим антиоксидантним властивостям NovaSOL-C вплинув і на покращення забарвлення виготовлених м'ясопродуктів, що підтверджується підвищенням на 12,7 % вмістом нітрозопігментів у зразку з його використанням. Після експозиції на світлі зразок з NovaSOL-C втрачав меншу кількість нітрозопігментів, про що свідчило підвищення на 3,7 % стійкості його забарвлення.

Позитивний вплив NovaSOL-C на колірні характеристики підтверджується результатами аналізу отриманих спектрів відбивання (рис. 6). Чим вище спектр відбивання, тим яскравіше забарвлення. З характеристики показників відбивання зрізів продуктів, взятими при певних довжинах хвиль, видно, що більш високі значення відповідають зразку, виготовленому з NovaSOL-C. Величина відношення D_{570}/D_{650} збільшилася на 17,2 %. Тобто, дослідний зразок виготовлений з використанням антиоксиданту NovaSOL-C мав яскравіше забарвлення та був більш стійким до дії світла у порівнянні зі зразком з аскорбіновою кислотою.

Динаміка змін чисельності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) (рис. 5) показує, що станом на 10 добу у всіх зразках кількість МАФАНМ перевищила критичну межу $1 \cdot 10^3$ КУО/г продукту. Тому гарантований термін придатності реструктурованих продуктів з м'яса курчат-бройлерів становить 5 діб. Крім того, дослідний зразок з NovaSOL-C у порівнянні зі зразком з аскорбіновою кислотою

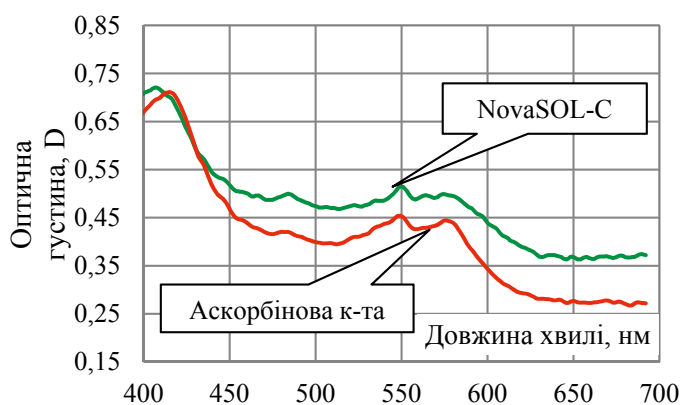


Рисунок – 6 Спектри відбивання зрізів продуктів з використанням NovaSOL-C і аскорбінової кислоти

У результаті виконання роботи встановлено, що натуральний антиоксидант NovaSOL-C має кращі функціональні властивості у порівнянні з аскорбіновою кислотою, та може бути рекомендований для використання у м'ясній галузі для підвищення стійкості продуктів до окислювального і мікробіологічного псування, а також для надання продуктам яскравішого та стійкішого забарвлення.

На основі проведених досліджень запропоновано технологічну схему виробництва реструктурованих формованих продуктів із м'яса курчат-бройлерів (рис.7).

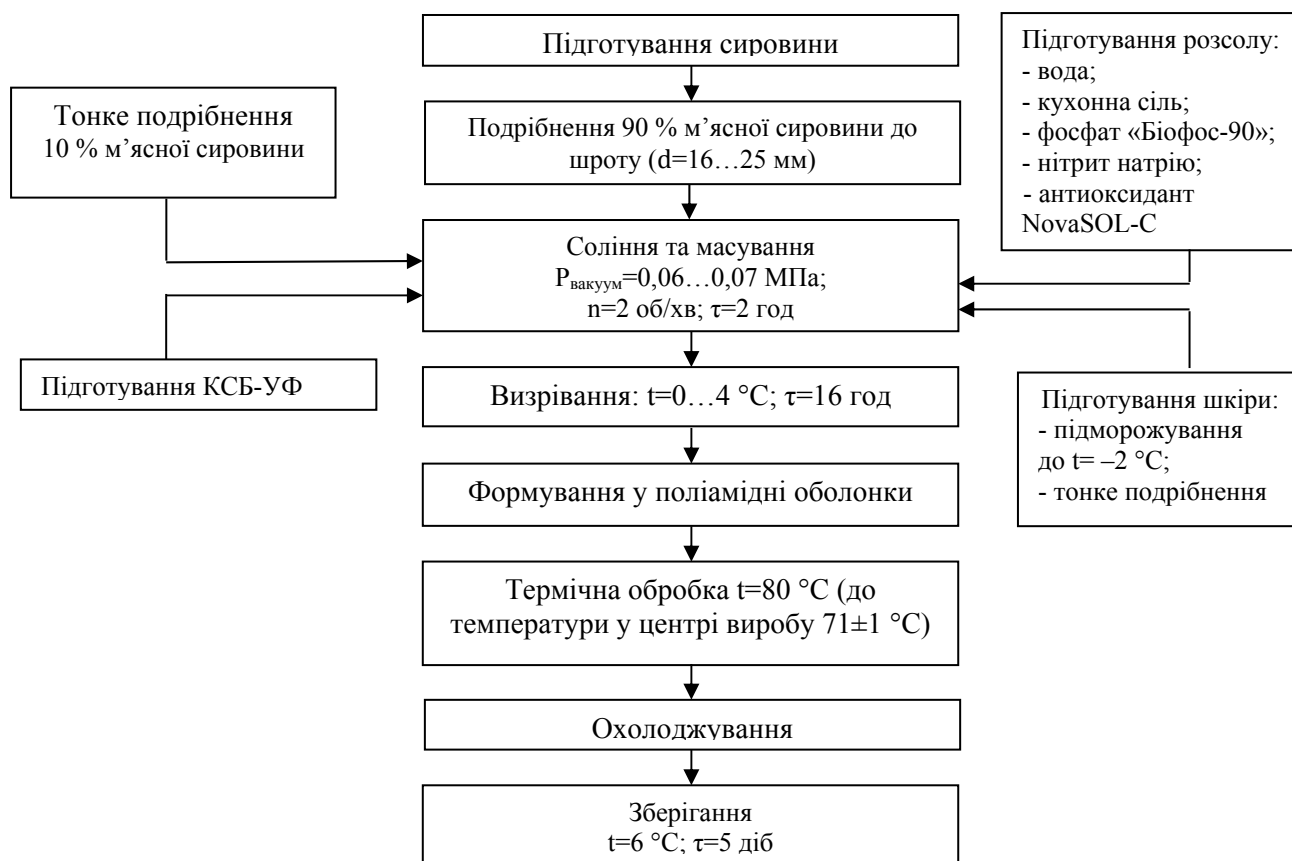


Рисунок 7 – Технологічна схема виготовлення реструктурованих формованих продуктів із м'яса курчат-бройлерів

Технологічний процес виготовлення реструктурованих формованих продуктів полягав у наступному. Від м'яса курчат-бройлерів відділяли шкіру і направляли на підморожування у холодильну камеру. Згідно рецептури, 90 % м'ясної сировини (біле і червоне м'ясо в рівних кількостях) подрібнювали на

вовчку з діаметром отворів решітки 16...25 мм. При цьому 10 % сировини тонко подрібнювали на куттері до дрібнодисперсного стану (20...75 мкм). У масажер у першу чергу подавали тонкоподрібнену сировину та концентрований солевий розчин (6 % кухонної солі) з метою екстрагування солерозчинних білків та підвищення адгезійної здатності м'ясної суміші. Після 1...2 хв перемішування подавали м'ясну сировину подрібнену до шроту та шкіру курчат-бройлерів, попередньо підморожену у морозильній камері та подрібнену до дрібнодисперсного стану. Після цього додавали розсіл, у кількості 30 % до маси сировини. Наприкінці процесу масування додавали КСБ-УФ. Сировину масували протягом 2-х год при швидкості руху барабану 2 об/хв, після чого витримували на дозріванні протягом 16 год при 0...4 °С, формували у поліамідні оболонки і піддавали варінню при температурі 85 ± 2 °С до готовності.

Прибуток від реалізації 1 тонни реструктурованих формованих продуктів складає 3,2 тис. гривень з рентабельністю 12,2 %.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень обґрунтовано технологію виготовлення реструктурованого формованого продукту із м'яса курчат-бройлерів.

1. Встановлені раціональні технологічні режими посолу м'яса птиці: масування протягом 2 год у масажері під вакуумом величиною 0,06...0,07 МПа та кількістю обертів барабану 2 об/хв в розсолі (30 % до маси сировини); визрівання обробленої сировини в холодильній камері за температури повітря 0...4 °С протягом 16 годин. Раціональність параметрів механічного впливу на м'ясо курчат-бройлерів підтверджена мікроструктурними дослідженнями. Встановлено, що при збільшенні тривалості операцій відбувається надмірна деструкція м'язових волокон та формування у готовому продукті жорсткої консистенції.

2. Встановлено, що тонке подрібнення 10-ї частини м'ясної сировини з курчат-бройлерів з наступним екстрагуванням з неї міофібрилярних білків з застосуванням 6 % кухонної солі, забезпечує підвищення адгезійної здатності м'ясної сировини в 1,5 рази, а когезійної – в 1,6 рази.

3. Обґрунтовано доцільність використання шкіри птиці у рецептурах реструктурованих формованих продуктів у кількості 12 %, що забезпечує кращі результати за органолептичними та структурно-механічними показниками. Покращується жирнокислотний склад продукту за рахунок підвищення вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот на 2,4 % та 5,8 % відповідно.

4. Встановлено, що оптимальним вмістом КСБ-УФ для покращення амінокислотної збалансованості білка продукту є 2 %. Покращується ступінь збалансованості незамінних амінокислот по відношенню до фізіологічно необхідної норми, про що свідчить підвищення коефіцієнту утилітарності білка на 3,15 %. Засвоюваність продукту, перевірена в умовах *in vitro* згідно з методичними рекомендаціями щодо застосування в'ійчастої інфузорії *Tetrahymena pyriformis*, підвищується на 3 %. Крім того, підтверджено позитивний вплив КСБ-УФ на покращення функціональних властивостей, зокрема підвищуються ВУЗ та ЖУЗ на 5,9 % та 2,4 %, результатом чого є підвищення на 1,4 % виходу готового

продукту. Покращення структурних показників продукту з КСБ-УФ, а саме їх ніжності, підтверджується підвищенням пружності на 20,6 % та зниженням міцності і жувальної твердості на 17,8 % і 7,5 %.

5. Підтверджено доцільність використання антиоксиданту NovaSOL-C на зниження окислювальних та мікробіологічних змін у готових продуктах. На 5 добу зберігання КЧ було меншим на 21 %, ПЧ – на 11,2 %; кількість МАФАНМ – на 26 %. Водночас, спостерігалось збільшення вмісту нітрозопігментів на 12,7 %, результатом чого є отримання яскравішого забарвлення.

6. На підставі проведених аналітичних та експериментальних досліджень розроблено технологію виробництва реструктурованих формованих продуктів з м'яса птиці, яку апробовано та впроваджено на ВАТ «Барський птахокомбінат». Економічний ефект від впровадження 1 тонни реструктурованих формованих продуктів складає 3,2 тис. гривень з рентабельністю 12,2 %.

7. Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво реструктурованих формованих продуктів (ТУ У 10.1-00419880-113:2012 «Продукти формовані із м'яса птиці варені, копчено-варені, копчено-запечені, запечені. Технічні умови») і отримано патент України №101929 «Спосіб виробництва шинки з м'яса птиці».

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Усатенко Н. Ф. Спосіб приготування структуроутворюючої композиції / Н. Ф. Усатенко, Т. М. Змієвська, С. В. Бондар // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. Ж. Гжицького. – 2013. – Т. 15. – №1 (55), Ч. 3. – С. 187–190.

Особистий внесок: досліджено можливість поєднання шкіри курчат-бройлерів та КСБ-УФ у композицію, узагальнено отримані результати, підготовлено матеріали до друку.

2. Кореляція поверхневих та внутрішньом'язових властивостей м'яса курчат-бройлерів у технологічному процесі виробництва формованих продуктів / Н. Ф. Усатенко, Т. М. Змієвська, Т. А. Крижська, Ю. І. Охріменко // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2013. – Вип. № 2 (38), Т.1. – С. 185–192.

Особистий внесок: досліджено адгезійні та когезійні властивості м'яса курчат-бройлерів, узагальнено отримані дані, підготовлено матеріали до друку.

3. Змієвська Т. Зміна характеристик м'ясної сировини з курчат-бройлерів в процесі посолу / Тетяна Змієвська, Ніна Усатенко // Наукові праці НУХТ. – 2014. – № 4, Т. 20. – С. 225–232. Фахове видання України, яке включено до міжнародних наукометричних баз: Google Scholar, Index Copernicus, Universal Impact Factor, EBSCO, Cabi Full Text.

Особистий внесок: визначено функціональні характеристики м'ясної сировини з курчат-бройлерів в процесі посолу, узагальнено одержані дані та підготовлено матеріали до друку.

4. Усатенко Н. Ф. Пути снижения интенсивности окислительных процессов в реструктурированных формованных продуктах из мяса цыплят-бройлеров / Н. Ф. Усатенко, Т. Н. Змиевская, Ю. И. Охрименко // Пищевая промышленность: Наука и технологии – 2014. – №3 (25). – С. 28–33. **Фахове видання Республіки Білорусь.**

Особистий внесок: досліджено вплив антиоксиданту NovaSOL-C на зміну кислотних та перекисних чисел, узагальнено експериментальні дані та підготовлено матеріали до друку.

5. Zmiievskia T. Using of low-value raw poultry materials / T. Zmiievskia, N. Usatenko, S. Verbytskyi // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 4. – P. 497–504. Фахове видання України, яке включено до міжнародних наукометричних баз: Google Scholar, Index Copernicus, DRJI, Universal Impact Factor, Global Impact Factor, EBSCO, Ulrichs Web, Cabi Full Text.

Особистий внесок: визначено оптимальний вміст шкіри курчат-бройлерів у складі рецептури реструктурованого м'ясного продукту, підготовлено матеріали до друку.

6. Змиевская Т. Отработка рецептурного состава реструктурированного формованного продукта из мяса цыплят-бройлеров / Татьяна Змиевская, Нина Усатенко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – №1 (36). – С. 23–30. **Фахове видання Російської Федерації**, яке включено до міжнародних наукометричних баз: AGRIS, AGRICOLA, EBSCOhost (Food Science Source), Ulrich's Periodicals Directory, Російський індекс научного цитування (РИНЦ).

Особистий внесок: визначено оптимальний вміст КСБ-УФ у рецептурі реструктурованого формованого продукту, підготовлено матеріали до друку.

7. Пат. 101929, Україна, МПК А 23L 1/317, А 23L 1/315. Спосіб виробництва шинки з м'яса птиці / Усатенко Н. Ф., Змієвська Т. М., Мартиненко Л. Г., Соколова С. Я.; заявник та патентокористувач ІПР НААН. – № а201207432; заявл. 19.06.2012; опубл. 13.05.2013. Бюл. № 9.

Особистий внесок: узагальнено та систематизовано літературні та власні експериментальні дані, оформлено заявку на патент.

8. Усатенко Н.Ф. Шляхи підвищення адгезійно-когезійних властивостей м'ясної сировини з курчат-бройлерів / Н.Ф. Усатенко, Т. М. Змієвська, А.В. Тимчук // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей: II міжнар. наук.-техніч. конф., 20-21 березня 2013 р.: матеріали конф. – К., 2013. – С. 17.

Особистий внесок: досліджено доцільність екстрагування міофібрилярного білку для підвищення адгезійно-когезійних властивостей, узагальнено отримані дані та підготовлено матеріали до друку.

9. Усатенко Н. Влияние технологических факторов на когезионную и адгезионную способность мяса цыплят-бройлеров / Нина Усатенко, Татьяна Змиевская // Молодежь и инновации – 2013: междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых., 29-31 мая 2013 г.: материалы конф. – Горки, Беларусь, Ч. 3. – С. 98.

Особистий внесок: досліджено зміну адгезійних та когезійних властивостей м'яса курчат-бройлерів, підготовлено матеріали до друку.

10. Усатенко Н. Оптимізація параметрів процесу обробки м'ясної сировини з курчат-бройлерів для використання її при виробництві реструктурованих шинкових виробів / Ніна Усатенко, Тетяна Змієвська // Проблеми ринку продовольчих ресурсів України: I наук.-практ. конф., 10 квітня 2013р.: матеріали конф. – К., 2013. – С. 123.

Особистий внесок: проведено дослідження, узагальнено отримані дані та підготовлено матеріали до друку.

11. Змієвська Т. Динаміка змін характеристик м'ясної сировини з курчат-бройлерів в процесі посолу / Тетяна Змієвська, Ніна Усатенко // Актуальні проблеми харчової промисловості: всеукр. наук.-техніч. конф., 8-9 жовтня 2013 р.: матеріали конф. – Тернопіль, 2013. – С. 153.

Особистий внесок: проведено експериментальні дослідження, узагальнено отримані дані та підготовлено матеріали до друку.

12. Змієвська Т. М. Застосування вторинної сировини під час виготовлення реструктурованих формованих продуктів / Т. М. Змієвська, Н. Ф. Усатенко, А. В. Тимчук // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей: III міжнар. наук.-техніч. конф., 25-26 березня 2014 р.: матеріали конф. – К., 2014. – С. 25–26.

Особистий внесок: досліджено зміну структурних характеристик реструктурованих формованих продуктів за умов використання шкіри курчат-бройлерів, узагальнено отримані дані та підготовлено матеріали до друку.

13. Змієвська Т. Покращення колірних характеристик м'ясопродуктів. / Тетяна Змієвська, Ніна Усатенко // Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: VII всеукр. студ. наук.-техніч. конф., 24-25 квітня 2014 р.: матеріали конф. – Тернопіль, 2014. – Т. 1. – С.15.

Особистий внесок: досліджено вплив антиоксиданту NovaSOL-C на підвищення вмісту нітрозопігментів, узагальнено отримані дані та підготовлено матеріали до друку.

14. Змієвська Т. Біологічна цінність шкіри курчат-бройлерів / Тетяна Змієвська, Ніна Усатенко // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді: всеукр. наук.-практ. конф. молод. уч. і студ., 26 березня 2014 р.: матеріали конф. – Х., 2014. – Ч. 1. – С. 91.

Особистий внесок: охарактеризовано жирнокислотний склад шкіри курчат-бройлерів, підготовлено матеріали до друку.

15. Змієвська Т.М. Шляхи підвищення хімічної стабільності продуктів із м'яса птиці / Т. М. Змієвська // Сучасні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості. Безпечність та якість харчових продуктів: II міжнар. наук.-практ. конф., 11 листопада 2014 р.: матеріали конф. – К., 2014. – С. 216–218.

Особистий внесок: досліджено властивості антиоксиданту NovaSOL-C, узагальнено експериментальні дані, підготовлено матеріали до друку.

АНОТАЦІЯ

Змієвська Т.М. Розроблення технології реструктурованих формованих продуктів із м'яса птиці. – 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, Київ, 2016.

Дисертацію присвячено розробленню технології реструктурованих формованих продуктів із м'яса птиці, що дає змогу розширити асортиментний ряд м'ясних продуктів з помірної вартості м'ясної сировини та забезпечити населення України доступним тваринним білком.

Відпрацьовано способи обробки м'яса птиці, які підвищують адгезійно-когезійну здатність м'ясної сировини, для відтворення текстури суцільно-м'язової тканини у готовому продукті. Доведена доцільність введення у рецептуру однорідної фракції з тонкоподрібненої у замороженому стані шкіри птиці для покращення ніжності готового продукту та покращення жирно-кислотного складу продукту. Встановлено позитивний вплив концентрату сироваткових білків КСБ-УФ на підвищення біологічної цінності продукту. Досліджено позитивний вплив антиоксиданту NovaSOL-C на зниження окислювальних та мікробіологічних показників. Розроблену технологію апробовано та впроваджено у промислових умовах. Розроблено та затверджено нормативну документацію на даний вид продукту. Новизну технологічних рішень підтверджено патентом України на винахід.

Ключові слова: антиоксидант NovaSOL-C, концентрат сироваткового білка КСБ-УФ, м'ясо птиці, реструктурований продукт, технологія.

АННОТАЦИЯ

Змиевская Т.Н. Разработка технологии реструктурированных формованных продуктов из мяса птицы. – 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, Киев, 2016.

Диссертация посвящена разработке научно обоснованной технологии мясных изделий – реструктурированных формованных продуктов из мяса птицы, что позволяет расширить ассортиментный ряд продуктов с умеренной стоимостью мясного сырья для обеспечения населения доступным животным белком.

Определены химический состав и функциональные свойства современного мяса цыплят-бройлеров, аминокислотный состав белков и жирнокислотный состав липидов, фракционный состав белков.

Исследованы способы переработки мяса птицы, которые повышают адгезионную и когезионную способности мясного сырья, что позволяет

воспроизвести в готовом продукте текстуру цельномышечной ткани птицы. Установлено, что измельчение 10-й части мясного сырья из цыплят-бройлеров, с последующим экстрагированием из него миофибриллярных белков с помощью 6 % поваренной соли, приводит к повышению адгезионной способности мясного сырья в 1,5 раза, а когезионной - в 1,6 раза и улучшает процесс реструктурирования. Экспериментально установлено, что такое количество соли является оптимальным для полного извлечения солерастворимых белков из мышечной ткани.

Доказано, что для улучшения нежности готового продукта и повышения содержания ненасыщенных жирных кислот, целесообразно добавлять в рецептуру кожу птицы, предварительно измельченную в замороженном виде. Так, добавление кожи птицы в количестве 12 % на замену мясного сырья, улучшает органолептические показатели продукта и повышает на 5,8 % содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот.

Установлено положительное влияние концентрата сывороточных белков, полученного методом ультрафильтрации (КСБ-УФ) на повышение биологической ценности продукта. Методами математического моделирования определено, что внесение 2 % КСБ-УФ является оптимальным для компенсации лимитирующих аминокислот и улучшения уровня сбалансированности аминокислотного состава продукта из мяса птицы. Определены коэффициенты утилитарности аминокислотного состава белка, показателя сопоставимой избыточности, биологической ценности и индекса незаменимых аминокислот. Добавление КСБ-УФ в состав рецептуры привело к повышению содержания свободных аминокислот: незаменимых в 1,3 раза, заменимых в 1,4 раза.

Добавление КСБ-УФ в рецептуру мясoproдукта также привело к улучшению функционально-технологических свойств сырья и показателей качества готового продукта. Влагоудерживающая способность продукта увеличилась на 5,92 %, жиρούдерживающая на 2,4 %. Результатом улучшенных функциональных свойств опытного образца с использованием КСБ-УФ является снижение потерь при термообработке на 2,17 % и увеличение выхода продукта на 1,4 %.

Опытный образец с концентратом сывороточных белков отличался лучшими вкусовыми характеристиками, более нежной консистенцией. Это подтверждено повышением упругости на 20,6 % и снижением прочности и жевательной твердости на 17,8 % (с 13,91 Н до 11,80 Н) и 7,5% (с 4,11 Н до 3,8 Н) соответственно.

Усвояемость продукта выработанного с использованием КСБ-УФ, проверенная в условиях *in vitro* согласно с методическими рекомендациями по применению инфузории *Tetrahymena pyriformis*, повышается на 3 % в сравнении с контрольным образцом.

Исследовано антиокислительное действие антиоксиданта NovaSOL - С при использовании его в технологии изготовления реструктурированных формованных продуктов из мяса птицы. Экспериментально доказано, что на 5

сутки хранения в разработанном образце продукта по сравнению с контрольным образцом, кислотное число было меньше на 21 %, перекисное – на 11,2 %, количество МАФАНМ меньше – на 26 % (на $0,2 \cdot 10^3$ КОЕ/г). Количество нитрозопигментов, которые формируют цвет продукта, увеличилось на 12,7 %.

Разработанная технология была апробирована и внедрена в промышленных условиях на ВАТ «Барский птицекомбинат». Рассчитана экономическая эффективность внедрения новой технологии в производство.

Разработана и утверждена нормативная документация на данный вид продукта – ТУ У 10.1-00419880-113:2012 «Продукты формованные из мяса птицы вареные, копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные. Технические условия». Новизна технологических решений подтверждена патентом Украины на изобретение «Способ производства ветчины из мяса птицы». Прибыль от продажи 1 тонны реструктурированных формованных продуктов их мяса птицы составляет 3,2 тыс. гривен с рентабельностью 12,2 %.

Ключевые слова: антиоксидант NovaSOL-C, концентрат сывороточного белка КСБ-УФ, мясо птицы, реструктурированный продукт, технология.

SUMMARY

Zmiyevska T.M. Development of technology of restructured formed products from poultry meat. – Manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.18.04 – Technology of meat, dairy products and products made of hydrobionts. – National University of Food Technologies, Kyiv, 2016.

The dissertation is devoted to the development of technology of meat products – restructured formed products from poultry meat, this making the widening of the assortment of reasonably priced products and supplying consumers with animal protein possible.

Two ways to treat poultry meat are completed these enhancing cohesive ability and significantly imparting adhesion ability of raw meat to regenerate the whole muscle texture in ready to eat product. Expediency of the addition of homogenous frozen comminuted fraction of poultry skin to the formulation in order to improve tenderness of the ready product and to enhance unsaturated fatty acids content. Whey proteins concentrate KSB-UF was determined to promote biological value of the product, the optimal content of the said proteins being also found. The antioxidant NovaSOL acids inhibiting action while used in technology of restructured formed products from poultry meat. The formulation and technology developed were industrially approved and applied. Normative documents for this product – TU U 10/1 – 00419880 – 113:2012 «Formed products from poultry meat: boiled, boiled-smoked, smoked-air treated, air treated. Specifications». Novelty of the technological solutions is confirmed by a patent of Ukraine for invention.

Keywords: antioxidant NovaSOL-C, whey protein concentrate KSB-UF, poultry meat, restructured product, technology.

Підп. до друку 05.04.2016. Наклад 100 пр. Зам. № 08-16

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.