

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Будник Ніна Василівна

УДК 637. 65: 546. 79

Удосконалення технології варених ковбас з кістковою пастою

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

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2013

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України

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

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

кандидат технічних наук
Усатенко Ніна Федорівна,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
завідувач лабораторії переробки птиці

Захист відбудеться „13 ” лютого 2013 року о 10⁰⁰ 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 „25” грудня 2012 року

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н.О. Бублієнко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.Фундаментальною основою харчування людини є біологічний закон збалансованості нутрієнтів у раціоні. Важлива роль у функціонуванні організму належить мінеральним речовинам, зокрема кальцію, нестача якого призводить до хвороб цивілізації: остеопорозу, карієсу, рахіту, нервових та серцево-судинних розладів, спазмофілії, тощо.

У зв'язку з дефіцитом кальцію в харчуванні важлива увага повинна приділятися потенційним його джерелам. Одним із яких є харчова кістка та продукти її перероблення, які за вмістом кальцію поступаються лише молоку та молокопродуктам. Кальцій і фосфор в кістках тварин та птиці знаходяться в найбільш близькому до збалансованого співвідношенні (2:1) при рекомендованому дієтологами (1:1). Біологічна цінність та харчовий потенціал кісткової сировини реалізується далеко не повною мірою, більша частина її направляється на технічні та кормові цілі. Мінеральний матрикс курячих та свинячих кісток взагалі не використовується.

Водночас закордонний досвід (Патент 3873750 А США, патент 1375748 А Великобританія, патент 2208608 А Франція, патент 58-17580 А Японія, патент 2157850 А Німеччина) та напрацювання вітчизняних вчених Гончарова Г.І. (2004 р.), Черевка О.І., Головка М.П., Подворчана Д.Є. (2008р.), Серіка М.Л. (2009 р.) та інших свідчать про можливість використання добавок з кісткової сировини в харчуванні людини для профілактики кальцій - дефіцитних станів.

Важливою складовою раціону харчування людини є м'ясопродукти – джерело повноцінних білків, мінеральних та інших біологічно активних речовин. Серед яких найбільшим попитом користуються ковбасні вироби вареної групи. За рахунок надмірного природного вмісту фосфору та незначної кількості кальцію в м'ясній сировині і сучасної практики використання фосфатів у ковбасному виробництві порушується кальцій-фосфорний баланс готової продукції. Ефективним способом удосконалення технології варених ковбас є оптимізація рецептурного складу за рахунок додавання кісткової пасти. Такий підхід до вирішення проблеми дасть можливість істотно збільшити обсяг продукції з використанням цієї добавки, зменшити собівартість готових виробів, водночас збагативши їх органічним кальцієм.

Актуальність роботи визначається перспективою розширення спектру харчової продукції з підвищеним вмістом органічного легкозасвоюваного кальцію та раціональним використанням вторинних ресурсів м'ясопереробної галузі у виробництві варених ковбас.

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

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій (НУХТ) відповідно до плану НДР за темою: “Розробка новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій продуктів оздоровчого та профілактичного призначення”, а також в науково-дослідній лабораторії Полтавського університету економіки і торгівлі (ПУЕТ) за науково-дослідною темою: “Науково-технічне обґрунтування використання обертового змінного електромагнітного поля й вихрового шару

ферромагнітних частинок у технології продуктів харчування ” (номер державної реєстрації 0105V005232) та в рамках науково-дослідних тем кафедри технології та організації харчових виробництв ПУЕТ “Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки продуктів в м’ясопереробній галузі” (номер державної реєстрації 0109U006740) та “Нові ресурсозберігаючі технології в ковбасному виробництві” (номер державної реєстрації 0109U006741).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології варених ковбас, збагачених органічним кальцієм за рахунок використання кісткової харчової пасти.

Для досягнення поставленої мети на основі аналізу наукової та патентної інформації вирішувалися наступні **завдання**:

- обґрунтувати доцільність використання продуктів перероблення кісткової сировини в технології варених ковбас;
- дослідити хімічний склад, радіологічні та токсикологічні показники безпеки кісткової сировини;
- визначити оптимальні режими термічного оброблення курячих і свинячих кісток та вплив різних методів подальшого подрібнення кісткової сировини на ступінь дисперсності пасти;
- науково обґрунтувати та розробити технологію виготовлення кісткової пасти;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники кісткової пасти та встановити гарантійні терміни її зберігання;
- оптимізувати рецептурний склад варених ковбасних виробів з використанням кісткової пасти та удосконалити технологію їх виробництва;
- визначити вміст кальцію та фосфору в досліджуваних ковбасних виробках, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчову і біологічну цінність;
- розробити нормативну документацію на кісткову пасту та ковбасні вироби, провести комплекс організаційно-технологічних заходів щодо апробації розробки у виробничих умовах, довести її економічну ефективність.

Об’єкт дослідження - технологія варених ковбасних виробів з кістковою пастою.

Предмет дослідження - харчові курячі та свинячі кістки, кісткова паста, модельні фарші та готові ковбасні вироби.

Методи дослідження. Стандартні: органолептичні, фізико-хімічні, радіологічні, реологічні, мікробіологічні, методи планування і математичного оброблення експериментальних даних та модифіковані на їх основі: метод моделювання співвідношень кісткових паст та рецептур ковбасних виробів з використанням програми BIO.BAS, розробленої на кафедрі технології м’яса і м’ясних продуктів НУХТ, методи електронної та оптичної мікроскопії, адаптовані для визначення дисперсності пасти.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичного аналізу та практичних досліджень обґрунтовано доцільність використання харчової пасти з курячих та свинячих кісток у якості білково-мінеральної добавки в технології варених ковбасних виробів.

Встановлено, що заміна 10...15 % м'ясної сировини на кісткову пасту в рецептурі варених ковбас наближає кальцій-фосфорне співвідношення готових виробів до оптимального (1:1). Експериментально доведено радіологічну та токсикологічну безпеку кісткової сировини Полтавського регіону. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено, що при гідромодулі (1:1), температурі 130°C і тривалості термічного оброблення в автоклаві 3,5...4,5 год для свинячих кісток та 2,5...3,5 год – для курячих, відбувається максимальне зменшення міцності кісткової сировини.

Вперше доведено, що використання електромагнітного апарату ВА-100 з вихровим шаром феромагнітних елементів, покритих харчовим полімерним матеріалом, дозволяє отримати дисперсію кісткової пасти з розміром частинок менше 50 мкм, які мають округлу форму і є безпечними для шлунково-кишкового тракту людини з точки зору запобігання його механічного ушкодження. Вперше отримано харчову композицію кісткових паст з оптимальним співвідношенням в ній курячої та свинячої пасти (1:9).

Дістало подальший розвиток вивчення комплексу органолептичних, фізико-хімічних, гістологічних, реологічних, мікробіологічних показників, які характеризують харчову та біологічну цінність варених ковбас з композицією паст.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано технологію та розроблено апаратурно-технологічну схему одержання кісткової пасти з курячих та свинячих кісток; удосконалено технологію варених ковбас з її використанням. Розроблено нормативну документацію на кісткову пасту ТУ У 15.1-01597997-002:2010 “Паста кісткова харчова” та ковбасні вироби ТУ У 15.1-01597997-013:2010 “Варені ковбаси з кістковою пастою”.

Удосконалена технологія варених ковбасних виробів з використанням кісткової пасти, апробована в промислових умовах ТОВ “Глобинський м'ясокомбінат”, приватному ковбасному цеху “Лукулл”, про що свідчать акти перевірки та впровадження технології (м. Глобино, акт від 13.04.11 р.) та (м. Пирятин, акт від 14.04.10 р.). Отримані результати впроваджені у навчальний процес при розробленні навчально-методичного посібника для самостійного вивчення дисципліни “Переробка вторинних продуктів м'ясної промисловості” для студентів спеціальності 7.05170104 “Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса” кафедри технології та організації харчових виробництв ПУЕТ (акт № 05- 21/171 від 16.03.2011 р.).

Розрахунковий економічний ефект від виробництва 1т ковбасних виробів з кістковою пастою складає: у разі внесення 5%пасти –1,85, 10 % пасти – 2,51, 15 % пасти – 2,99 тис. грн.

Новизну технологічних рішень підтверджено чотирма патентами України на корисну модель: “Спосіб виробництва кісткової харчової пасти” (Пат. 22397, 2007 р. Україна), “Спосіб виробництва кісткової харчової пасти” (Пат. 26136, 2007 р. Україна), “Спосіб виробництва варених ковбасних виробів” (Пат. 30087, 2008 р. Україна) та “Спосіб виробництва виробів із м'ясної та рибної сировини” (Пат. 41808, 2009 р. Україна).

Особистий внесок здобувача полягає у постановці мети та завдань досліджень, плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних робіт за темою дисертації, розробленні наукових гіпотез, які покладено в удосконалення технології варених ковбас, аналізі, обробленні й узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікацій, розробленні нормативної документації, апробації технологій у виробничих умовах, підготовленні заявок на винаходи.

Автор з щирою вдячністю вшановує світлу пам'ять свого першого керівника дисертаційної роботи д.т.н., професора Клименка М.М.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на наукових і науково-практичних конференціях різного рівня, а саме: II Міжнародній науково-практичній конференції “Харчові технології – 2006 ” (Одеса, ОНАХТ, 2006 р.); 73-й, 74-й конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів (Київ, НУХТ, 2007 – 2008 рр.); Міжнародній науково-технічній конференції “Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості” (Київ, НУХТ, 2007р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики” (Львів, НАВМ ім. Гжицького, 2007 р.); 5-й Міжнародній конференції “Актуальні проблеми харчування, технологія і обладнання, організація і економіка” (Святогірськ, ДонНУЕТ, 2007 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі” (Харків, ХДУХТ, 2007 р.); Міжнародній науково-технічній конференції “Инновационные технологии переработки сельскохозяйственного сырья в обеспечении качества жизни: наука, образованиеи производство” (Воронеж, 2008 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні проблеми розвитку легкої і харчової промисловості ” (м. Луганськ – Лівадія, СНУ ім. В. Даля, 2008 р.); Науково-практичній конференції “Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи ”(м. Київ, НУХТ, 2010 р.); Міжнародній науково-технічній конференції “Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей ”(м. Київ, НУХТ, 2012 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 23 наукових працях, з них 11 статей у наукових фахових виданнях, 4 патенти України на корисну модель, 8 тез доповідей.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 215 найменувань з них 35 іноземних та 13 додатків. Матеріали дисертації викладено на 148 сторінках друкованого тексту, містять 38 таблиць, 37 рисунків .

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи та її значення у вирішенні проблеми раціонального використання вторинних

м'ясних ресурсів, показано зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено дані щодо апробації результатів роботи, охарактеризовано структуру роботи.

У першому розділі “Теоретичні передумови створення варених ковбасних виробів, збагачених кальцієм” висвітлено проблему дефіциту кальцію в харчовому раціоні, розглянуті питання, пов'язані з пошуком його дешевих джерел, вивчено фактори, що впливають на засвоєння кальцію в організмі людини та проаналізовано наслідки незбалансованого співвідношення з фосфором. Підтверджено доцільність використання продуктів перероблення курячих та свинячих кісток як джерела органічного кальцію у виробництві м'ясопродуктів. Проведено аналіз вітчизняних та закордонних наукових публікацій щодо існуючих технологій перероблення кісткової сировини. З'ясовано, що в доступній літературі відсутня інформація про використання мінерального матриксу курячих та свинячих кісток на харчові цілі. Розглянуто переваги диспергування харчових систем в електромагнітних апаратах з вихровим шаром феромагнітних частинок, покритих харчовим полімерним матеріалом. Визначено шляхи удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням кісткової пасти.

Узагальнення відомостей, викладених у даному розділі, дозволило обґрунтувати доцільність використання продуктів перероблення харчових кісток в технології варених ковбас, сформулювати основні завдання досліджень.

У другому розділі “Об'єкти, матеріали та методи досліджень” наведено перелік та характеристику предметів та методів досліджень, а також структурну схему (рис. 1), яка відображає послідовність проведення основних етапів експериментальних робіт. Для компактного зображення схеми показники об'єднані в групи: 1 – органолептичні; 2 – фізико-хімічні; 3 – мікробіологічні; 4 – амінокислотний склад; 5 – вміст фосфору та кальцію; 6 – жирнокислотний склад; 7 – мінеральний склад; 8 – функціонально-технологічні; 9 – гістологічні; 10 – структурно-механічні; 11 – радіологічні та токсикологічні; 12 – економічні.

Визначення необхідних показників проводили за загальновідомими методиками відповідно до діючих стандартів: вміст білка – за методом К'ельдаля; амінокислотний склад білків – методом іонообмінної хроматографії на аналізаторі амінокислот типу Т-339, виробництва фірми “Mikrotechna” (Чехословаччина); перетравлюваність білків *in vitro* – за методом Покровського і Ертанова, накопичення продуктів гідролізу білків – за методом Лоурі. Жирнокислотний склад – методом газообмінної хроматографії, якісні показники ліпідів – за стандартними методиками визначення пероксидного та кислотного чисел згідно з ДСТУ ISO3960-2001 та ДСТУ ISO 660:2009. Вміст мінеральних речовин на атомно-адсорбційному спектрофотометрі Z – 8000 (“Хітачи”, Японія). Мікроструктуру ковбасних виробів та кісткової пасти – гістологічним методом з використанням електронної та оптичної мікроскопії. Міцність кісток методом penetрації, в'язкість – на ротаційному віскозиметрі “PEOTEST 2” в системі співосних циліндрів. Математичне оброблення

результатів – за допомогою програми 6 TISTIKA (StatSoft), оптимізацію технологічних процесів проводили за методом Бокса – Уилсона.

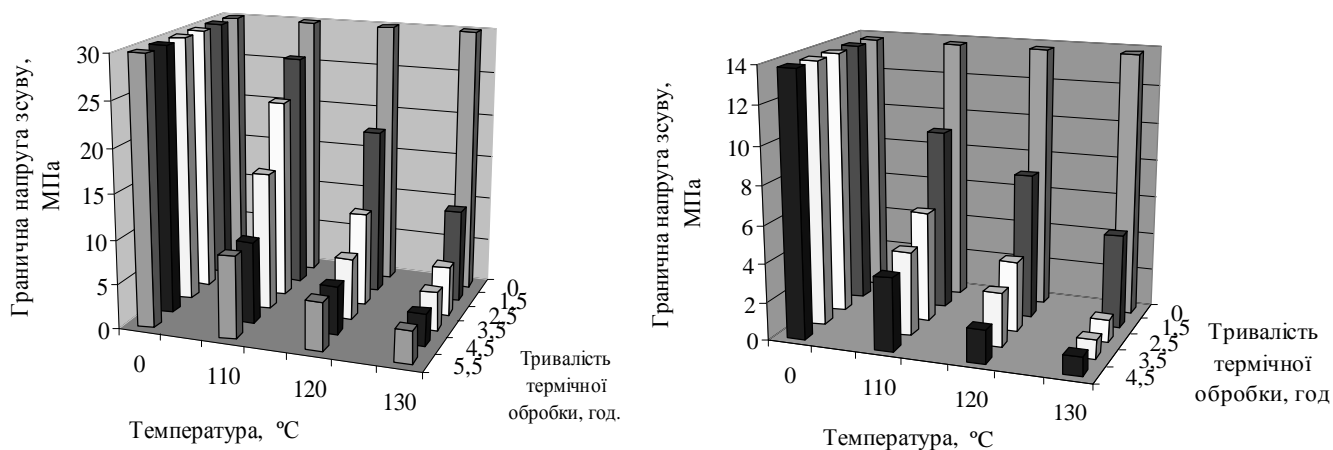


Рисунок 1– Схема проведення досліджень

У третьому розділі “Розроблення технології кісткової пасти та дослідження її основних показників” описано етапи розроблення технології кісткової пасти. Наведено результати визначення радіологічної та токсикологічної безпеки курячих та свинячих кісток. Встановлено, що вміст ^{137}Cs знаходиться в межах 15..18 Бк/кг, а ^{90}Sr – 9,5..16 Бк/кг при допустимих рівнях згідно ГН 6.6.1.1-130-2006 – 50 і 200 Бк/кг, кількість токсичних елементів також не перевищує норм, регламентованих вище зазначеним документом.

Результати досліджень хімічного складу кісткової сировини свідчать про високий вміст білка (18..24%) і мінеральних речовин (23..27%), в тому числі: кальцію – 11,6..14,3 %, фосфору – 6,5..7,5 %; масова частка жиру складає 12...25%, вологи – 30...38,5 %. Отримані дані характеризують кістку як перспективне джерело білкових і мінеральних речовин, зокрема кальцію.

Важливим етапом при переробленні кісток на харчову пасту є зменшення їх механічної міцності шляхом термічного оброблення в автоклаві. Параметри оброблення визначали за зміною ступеня деструкції колагену, який формує міцність кісток. Аналіз отриманих даних (рис. 2) показав, що оптимальними режимами термічного оброблення є температура 130°C і тривалість для курячих кісток – 2,5...3,5 год, свинячих – 3,5...4,5 год при гідромодулі 1:1. За даних умов міцність кісток зменшилась порівняно з вихідною сировиною у 8,5 разів свинячих та у 12,5 курячих, що зумовлено руйнуванням фібрилярної структури колагену, переходом 45...55 % його в глютин. Подальше оброблення істотно не впливає на структурно-механічні властивості кісток.



а) свинячі кістки

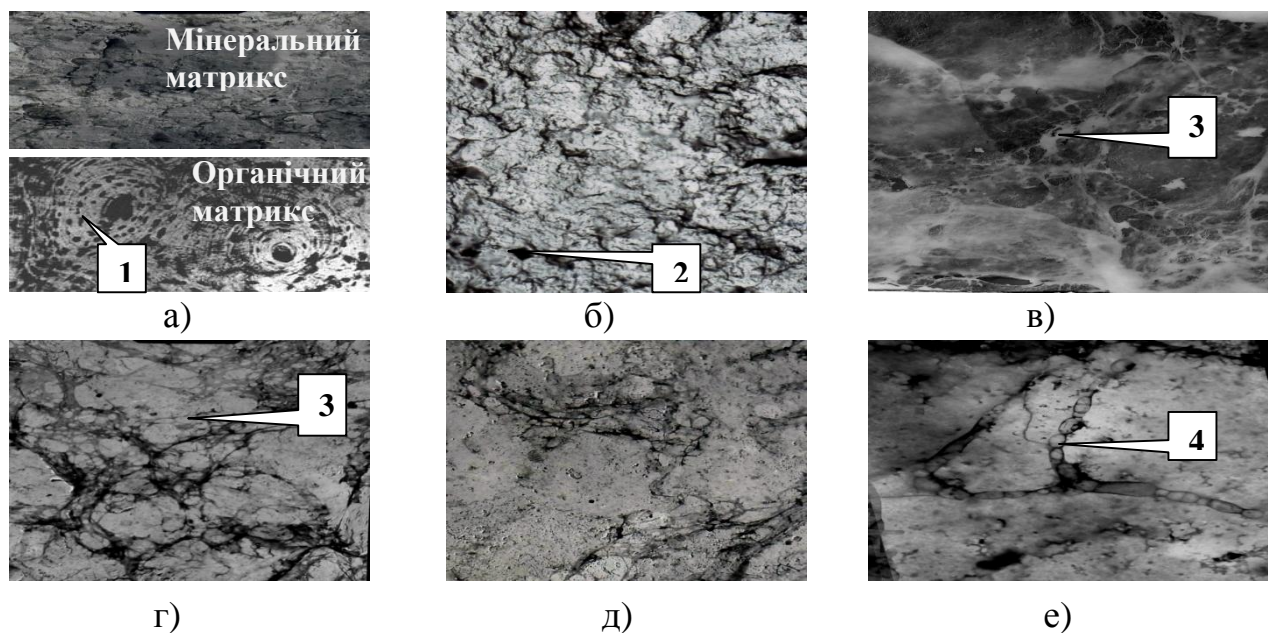
б) курячі кістки

Рисунок 2 – Залежність міцності кісток від режимів термічного оброблення

Для математичного опису процесу гідротермічного оброблення на прикладі курячих кісток проведено повний двофакторний експеримент, де розглянуто найбільш впливові фактори: x_1 – тривалість термічного оброблення, год;

x_2 – температура термічного оброблення 8. Вихідним параметром оптимізації була міцність кісток (y), МПа. За отриманими результатами визначено коефіцієнти рівняння регресії. За допомогою критерію Стьюдента перевірена їх вагомість. Отримано рівняння регресії $y=4,8-2,4x_1-1,85x_2+0,45x_1x_2$, адекватність якого підтверджена розрахунком критерію Фішера. Коефіцієнти рівняння свідчать, що більш вагомий вплив на зменшення міцності має тривалість оброблення порівняно з температурою. Оптимальні параметри математичної моделі процесу визначено з використанням методу “крутого сходження”. Встановлено, що вихідний параметр набуває мінімального значення за температури – $127,5\pm 2,5$ °С, тривалості – $2,5\pm 0,5$ год. Експериментально отримані і математично підтвержені дані покладено в основу технології кісткової пасти.

Досліджено мікроструктуру кісткової сировини на різних стадіях термічного оброблення, результати наведено на рис. 3. Встановлено, що максимальних структурних змін кістковий матеріал зазнає при вище зазначених режимах. Під час термічного оброблення активно проходить процес деструкції кісткової тканини, особливо її органічного матриксу (рис. 3 б). Руйнуються ефірні зв’язки, частина білкових молекул, жиру та кісткового мозку переходить в бульйон, що підтверджено утворенням пустот (рис. 3 в, г).



1 – остеоцити; 2 – пластинчаті мінеральні кристали; 3–пустоти; 4 – колагенове волокно; а) матрикс сирової кістки; б) через 1,5 год термічного оброблення; в) 2,5 год оброблення; г) 3,5 год оброблення; д) 4,5 год оброблення (x 3000); е) фрагмент колагенового волокна через 3,5 год оброблення (x 6000)

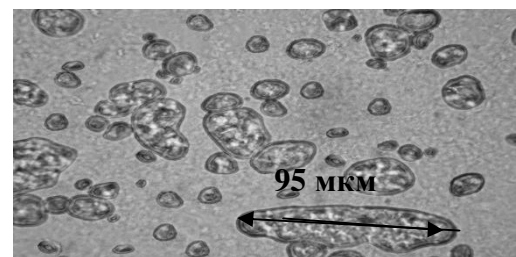
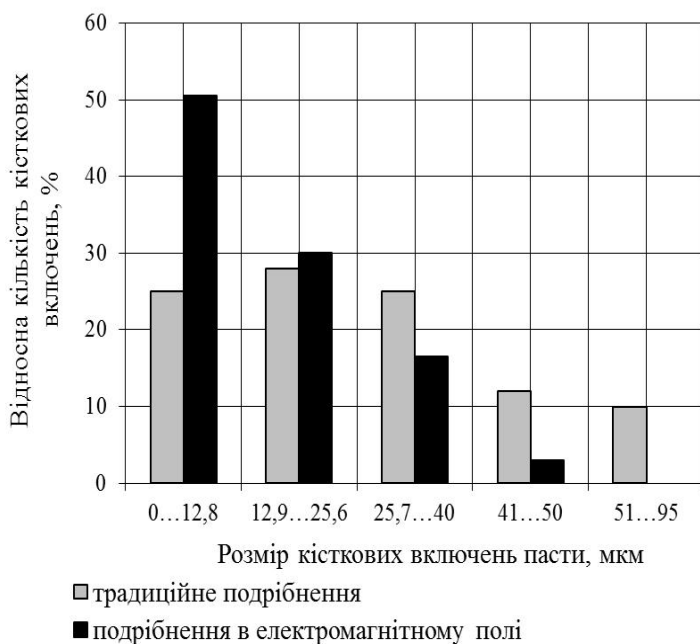
Рисунок 3– Мікроструктура кісткової сировини на різних стадіях термічного оброблення

Електроннограми свідчать про деформацію колагенових волокон, зміну їх лінійних розмірів, збільшення діаметру за рахунок набухання.

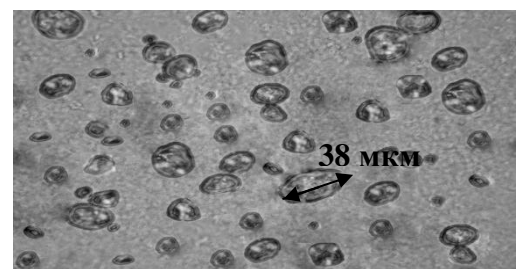
Вивчено вплив різних способів 9 дрібнення кісток після термічного оброблення на ступінь дисперсності пастин (рис. 4). Дисперсність визначали у пасті, отриманій при подрібненні кісток в кутері та в електромагнітному апараті ВА -100. За результатами досліджень встановлено, що більш перспективним для диспергування є апарат ВА - 100. При подрібненні таким способом близько 50 % частинок пастин мають розміри, до 12,8 мкм, умовний діаметр 47 % кісткових включень знаходиться в межах 12,9...40 мкм і лише 3 % – розміром 41...50 мкм. Кісткові включення з розміром понад 50 мкм – відсутні. Паста, отримана в кутері, містить 10 % кісткових включень розміром 51...95 мкм і лише 25 % – дрібнодисперсних до 12,8 мкм. Безпека кісткової пастин для шлунково-кишкового тракту людини підтверджена мікроструктурними дослідженнями (рис. 5). Дані гістограми свідчать про відсутність кісткових включень з гострими закінченнями.

З метою вивчення доцільності використання кісткової пастин в технології варених ковбас було досліджено її хімічний склад (табл. 1). Дані таблиці свідчать про високий вміст в пасті білка (15,24...17,21 %) та мінеральних речовин (25,51...26,01 %). Масова частка жиру становить 9,11...14,73 %.

Результати вивчення функціональних властивостей кісткової пастин показали, що водопоглинаюча здатність продукту отриманого в апараті ВА – 100, на 57... 59 %, а жиропоглинаюча на 46...47 % більші порівняно з пастою, отриманою в кутері.



а) подрібнення в кутері



б) подрібнення в апараті ВА-100

Рисунок 4 – Ступінь дисперсності кісткової пастин

Рисунок 5– Структура кісткової пастин (x1000)

Визначено амінокислотний склад білків кісткової пастин. Встановлено присутність всіх незамінних амінокислот, крім триптофану, найбільше серед

них міститься лейцину (5,9...6,8 %), на 10 ше – метіоніну (0,45...0,65 %). Серед замінних амінокислот переважає сипролін (11...12,5%), який в поєднанні з повноцінними білками м'ясної сировини дозволить забезпечити кращу перетравлюваність ковбасних виробів. Найменше міститься цистину – (0,15...0,2 %). В достатній кількості заходиться глютамінова кислота (10,8..11,21%).

Таблиця 1–Хімічний склад кісткової паст

Назва показника	Паста кісткова харчова	
	з свинячих кісток	з курячих кісток
Масова частка вологи, %	44,52±0,67	47,67±0,72
Масова частка білка, %	15,24±0,12	17,21±0,15
Масова частка жиру, %	14,73±0,13	9,11±0,08
Масова частка золи в тому числі:	25,51±0,24	26,01±0,25
масова частка кальцію, %	12,12±0,12	13,32±0,13
масова частка фосфору, %	7,22±0,07	6,98±0,07
масова частка магнію,%	2,69±0,03	3,06±0,03
Співвідношення Ca:P: Mg	1,7:1:0,4	1,9:1:0,5

Дослідження жирнокислотного складу показало, що в курячій кістковій пасті співвідношення НЖК: ПНЖК: МНЖК –1,6:1:2,6 воно є наближеним до науково обґрунтованих норм (1:1:1), порівняно з свинячою пастою – НЖК: ПНЖК: МНЖК (3:1:4). Співвідношення поліненасичених жирних кислот груп ω -3: ω -6, вказує на зворотну наближеність для курячої пасті складає – 1:8,5, для свинячої –1:10,4, при рекомендованому дієтологами 1:10.

Визначення перетравлюваності кісткової паст у системі *invitro* показало, що ступінь ферментативного гідролізу білків пасті прямопропорційно залежить від дисперсності. З отриманих експериментальних даних видно: кількість розчинного білка у пасті зі ступенем дисперсності 25..50 мкм на 34 % більше, ніж у пасті з дисперсністю 50..100 мкм. Перетравлюваність білків курячої кісткової пасті травними ферментами на 20 % вища порівняно з свинячою кістковою пастою.

Порівняння інтенсивності розчинення мінеральної частини паст показало, що більш доступною до дії травних ферментів є мінеральна частина свинячої пасті. Кількість розчиненої свинячої пасті зі ступенем дисперсності 50...100 мкм у 1,1, а з дисперсністю 25...50 мкм у 1,2 рази більша порівняно з курячою, що пояснюється більшою кількістю вільних іонів кальцію в свинячій пасті і нерозчинного гідроксилапатиту в курячій.

У зв'язку з викладеним, виникла потреба у використанні різних комбінацій курячої та свинячої пасті. Підбір оптимальних співвідношень проводили розрахунковим шляхом з використанням програми ВІО. ВАС, розробленої на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій, з урахуванням біологічної цінності, жирнокислотного, амінокислотного та мінерального складу кісткових паст. За результатами розрахунків встановлено, що оптимальним є співвідношення курячої та свинячої кісткових паст 1:9.

Реологічними дослідженнями підтверджено, що при додаванні бульйону від 100 до 220 % на стадії диспергування пасти та збільшенні напруги зсуву – в'язкість поступово зменшується. Встановлено, що максимально допустима кількість доданого бульйону при диспергуванні складає 140 % до маси кісток після термічного оброблення. При навантаженні паста виявляє пластичну та в'язку течію і може бути віднесена до пластично-в'язких середовищ.

Одним із важливих показників кісткової пасти є термін її зберігання, який визначали за комплексом органолептичних, фізико - хімічних, мікробіологічних показників. Встановлено, що в охолодженому стані паста може зберігатися не більше 3..5 діб, в замороженому – 30 діб.

На підставі проведених досліджень розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва кісткової пасти (рис.6), яка включає такі процеси: приймання, сортування та зважування харчових кісток; подрібнення кісток на силовому подрібнювачі до розмірів 50...100 мм; видалення металевих домішок; гідротермічне оброблення в автоклаві з відведенням жиру та бульйону; диспергування в електромагнітному апараті ВА -100 з додаванням бульйону; пакування продукту, охолодження чи заморожування.

Порівняльна характеристика мінерального складу яловичини першого сорту та суміші кісткових паст підтвердила доцільність часткової заміни яловичини отриманою добавкою при оптимізації рецептур варених ковбас. Одержані результати стали теоретичною і експериментальною основою для удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням кісткової пасти, виготовленої за запропонованою технологією.

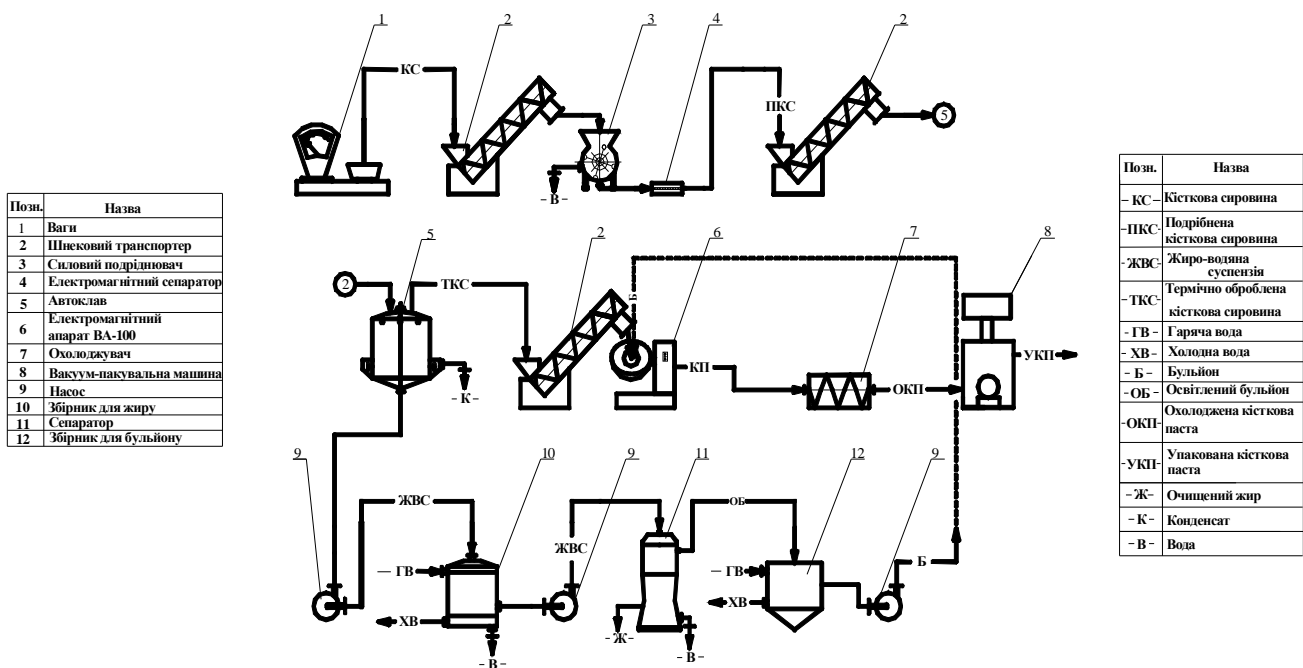
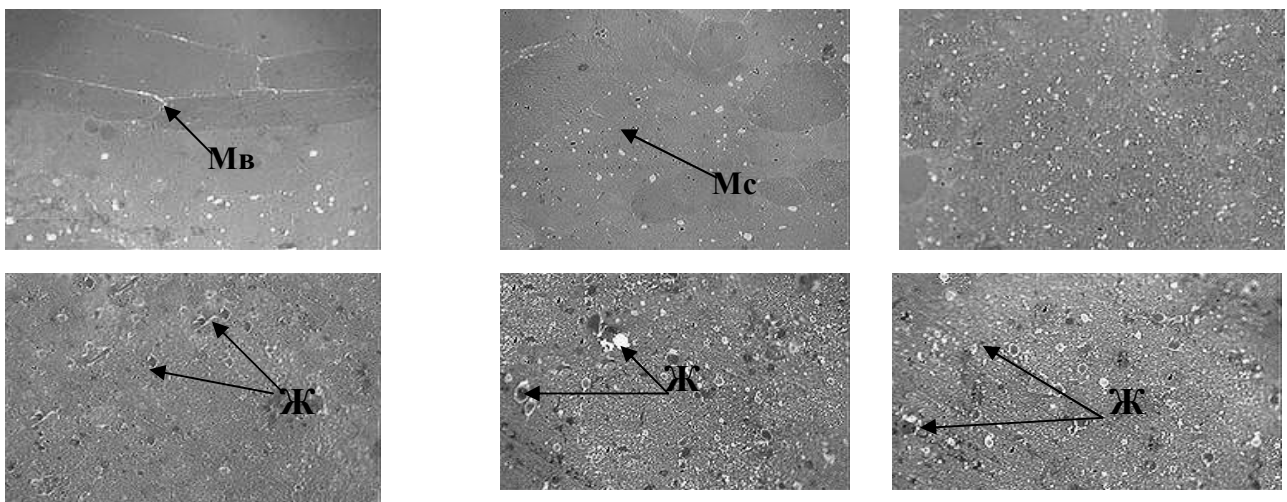


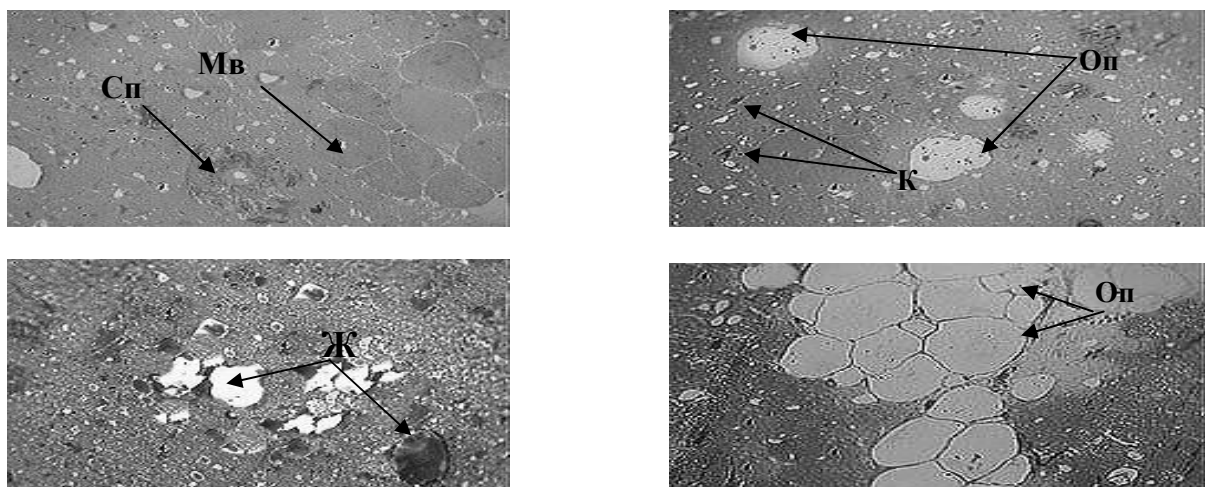
Рисунок 6 – Апаратурно-технологічна схема виробництва кісткової пасти

У четвертому розділі “Удосконалення технології варених ковбасних виробів з кістковою пастою” шляхом системного підходу удосконалено технологію ковбасних виробів, збагачене органічним кальцієм.

На підставі вимог формули збалансованого харчування та шкали значень органолептичних показників, враховуючи обмеження за фізико-хімічними, гістологічними та реологічними характеристиками, оптимізовано рецептурний склад ковбасних виробів із заміною яловичини 1 сорту на кісткову пасту в кількості 5...20 % . Доведено, що оптимальний вміст кісткової пасти в ковбасних виробках становить 10 %, а максимально допустимий – 15 %. При внесенні пасти понад 10 % модельні фарші ущільнюються, структура готових виробів розрихлюється, в ній з’являються значні жирові вкраплення, збільшується кількість кісткових включень, що відчувається при сенсорному аналізі, з’являється оплив жиру та бульйону (рис. 7).



а) контрольний зразок б) 5 % пасти в) 10 % пасти
 Ж – жирові кульки; М_в – м’язове волокно; М_с – монолітна структура фаршу



а) 15 % пасти б) 20 % пасти

Сп – сполучна тканина; К – кісткові включення; Оп – опливи жиру та бульйону

Рисунок 7– Мікроструктура модельних 13 шів та готових ковбасних виробів з різним відсотком заміни яловичини на кісткову пасту (x 600)

Досліджено залежність тривалості термічного оброблення варених ковбасних виробів від кількості кісткової пасти в рецептурі. Встановлено, що термічне оброблення ковбас, які містять у своєму складі 10..15% пасти, скорочується на 20..25 % у порівнянні з контролем, що є результатом більшої теплопровідності кісткової пасти, подрібненої в апараті ВА-100 порівняно з м'ясною сировиною. Наведено результати комплексного дослідження харчової, біологічної і енергетичної цінності ковбасних виробів з кістковою пастою. Визначено хімічний склад ковбасних виробів із заміною різної кількості яловичини 1 сорту на кісткову пасту (табл. 2). Встановлено, що внесення 10 % пасти дозволяє отримати готовий продукт з кальцій-фосфорним співвідношенням (1:1), енергетичною цінністю 954,37 кДж /100 г, вмістом білка – 14,03 %, жиру – 19,10 %, що відповідає вимогам для варених ковбас 1 сорту згідно ДСТУ 4436:20052“Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні”. Заміна яловичини на кісткову пасту понад 10 % неоднозначно впливає на функціонально-технологічні властивості ковбасних виробів. Було встановлено, що вологозв'язуюча здатність модельних фаршів зменшилася на 1,5 %, водночас жирутримуюча здатність зросла на 3,5%, жиропоглинаюча відповідно – на 7,6 %, а емульгуюча– на 2,8 %. Зменшення вологозв'язуючої здатності зумовлено: збільшенням вмісту іонів кальцію, що призвело до утворення нерозчинного актоміозинового комплексу в фаршевих системах, заміною міофібрилярних білків яловичини на денатуровані білки кісткової пасти, які мають низьку вологозв'язуючу здатність.

Таблиця2–Хімічний склад та біологічна цінність ковбасних виробів з кістковою пастою(n=5; p≤0,05)

Назва показника	Контроль	Заміна м'ясної сировини на кісткову пасту, %			
		5	10	15	20
Масова частка води, %	63,82	63,32	62,91	62,62	62,29
Масова частка білка, %	14,45	14,14	14,03	13,81	13,48
Масова частка жиру, %	18,95	19,05	19,10	19,24	19,57
Масова частка золи, %	2,78	3,49	3,96	4,33	4,66
Масова частка кальцію, мг/100 г	16,32	598,32	885,48	1230,26	1507,00
Масова частка фосфору мг/100 г	158,56	495,40	867,59	1127,35	1235,00
Масова частка магнію мг/100 г	24,61	252,16	433,68	443,42	451,51
Співвідношення Са : Р:Мg	1:9,7:0,7	1,2:1:0,5	1:1:0,5	1,1:1:0,4	1,2:1:0,4
Енергетична цінність:					
кДж/100г	955,72	954,33	954,37	955,97	962,89
ккал/100 г	228,35	228,01	228,02	228,40	230,05

КРАС, %	11,3	10,6	10,1	11,1	11,5
БЦ, %	88,7	89,4	89,9	88,9	88,5

Дослідження реологічних показників модельних фаршів показало, що при заміні яловичини 1 сорту на кісткову пасту понад 10 % у фаршах зростає початкова в'язкість незруйнованої структури, збільшується миттєвий модуль пружності, що перешкоджає отриманню продукту з заданими структурно-механічними властивостями (рис. 8).

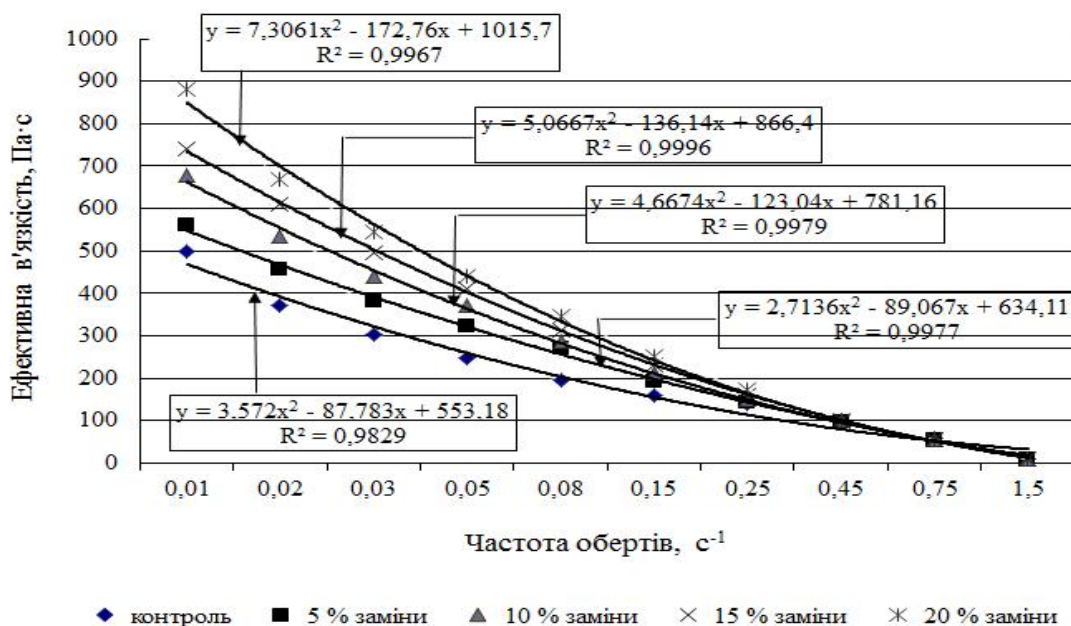


Рисунок 8 – Залежність в'язкості модельних фаршів від частоти обертання ротора

Дослідженнями підтверджено, що іони кальцію кісткової пасти стабілізують структурно-механічні показники як сирих фаршів, так і готових ковбасних виробів, однак заміна понад 10 % яловичини на кісткову пасту негативно впливає на ці показники.

Встановлено, що наявність кісткової пасти в рецептурах варених ковбас в кількості 5..10 % дозволяє збільшити перетравлюваність білка на 1...2 % порівняно з контрольним зразком. Це зумовлено поєднанням повноцінних білків м'язової тканини та глютину кісткової пасти, що прискорює виділення шлункового соку, але при внесенні кісткової пасти понад 10 % перетравлюваність поступово зменшується, що обумовлено порушенням регламентованого співвідношення м'язових та сполучнотканинних білків на користь останніх.

Визначено, що зберігання ковбасних виробів в поліамідній бар'єрній оболонці протягом 7 діб за температури 0..6°C не призводить до суттєвих негативних змін органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готової продукції.

На основі проведених досліджень удосконалено технологію виробництва варених ковбас, шляхом внесення кісткової пасти на стадії кутерування.

Доведено соціальну ефективність 15 наукової розробки, яка полягає у розширенні асортименту ковбасних виробів з органічною формою кальцію, залученні до технологічних процесів вторинних ресурсів м'ясної галузі, зменшенні собівартості продукції. Встановлено, що розрахунковий економічний ефект від впровадження нових рецептур ковбасних виробів складає 1,85..2,99 тис. грн на 1т готової продукції. За рівнем собівартості, якісними показниками, патентною захищеністю, задоволенням потреб населення ковбасні вироби, збагачені кальцієм, є перспективними та конкурентнопридатними для виробника і доступними для споживача.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування і практичне вирішення проблеми подолання дефіциту кальцію у м'ясопродуктах шляхом використання кісткової пасти в рецептурному складі варених ковбасних виробів.

1. На підставі аналітичного огляду та системного аналізу науково-технічної та патентної літератури визначено, що в Україні існує проблема дефіциту кальцію в харчовому раціоні людини. Показано, що вирішення цієї проблеми можливе за рахунок створення нових продуктів з використанням дешевих джерел органічного кальцію, одним із яких є продукти перероблення харчових кісток.

2. Доведено токсикологічну та радіологічну безпеку кісткової сировини Полтавського регіону, визначено її хімічний склад. Науково обґрунтовані оптимальні режими термічного оброблення кісток в автоклаві (температура 130°C, тривалість для курячих кісток– 2,5... 3,5 год, свинячих – 3,5...4,5 год, гідромодуль 1:1), за даних умов міцність кісток максимально зменшується порівняно з вихідною сировиною.

3. Експериментально підтверджено переваги подрібнення кісток після термічного оброблення в електромагнітному апараті ВА-100 порівняно з кутером. Встановлено, що при диспергуванні таким способом близько 50% частинок пасти мають розміри до 12,8 мкм, 47 % – 12,9...40 мкм і лише 3% складають частинки з розміром 41...50 мкм. Гістологічними дослідженнями доведено безпеку кісткової пасти для організму людини на рівні шлунково-кишкового тракту.

4. На основі комплексних досліджень розроблено технологію кісткової харчової пасти, яка містить білка – 15,24..17,21 %, мінеральних речовин – 25,51..26,01 % (в тому числі кальцію – 12,12..13,32 %, фосфору – 7,22...6,98 %), жиру – 9,11..14,73 %, вологи – 44,52...47,67%, співвідношення кальцію і фосфору в курячій кістковій пасті – 1,9:1, свинячій – 1,7:1. Підібрано оптимальне співвідношення курячої та свинячої паст (1:9), що дало можливість отримати композицію максимально збалансовану за основними нутрієнтами.

5. Органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними дослідженнями встановлено термін зберігання кісткової пасту: в охолодженому стані – 3..5 діб, у замороженому – 30 діб.

6. Розроблено рецептури варених ковбасних виробів в яких замінено яловичину 1 сорту на 10 % композиції кісткових паст. За комплексом показників якості та біологічної цінності визначено, що в дослідних ковбасних виробках кальцій-фосфорне співвідношення наближається до (1:1), а їх основні показники не мають суттєвих відмінностей від ковбас, виготовлених за традиційною рецептурою.

7. На підставі органолептичних та мікробіологічних досліджень встановлено, що зберігання ковбасних виробів в поліамідній оболонці протягом 7 діб при температурі 0..6°C суттєво не змінює показники якості готових виробів.

8. Доведено соціальну і економічну ефективність варених ковбасних виробів з кістковою пастою, встановлено їх конкурентнопридатність на продовольчому ринку України. Визначено, що розрахунковий економічний ефект від виробництва 1т варених ковбасних виробів з кістковою пастою в кількості 10% складає 2,51 тис. грн.

9. На основі проведених досліджень розроблено нормативну документацію на кісткову пасту ТУ У 15.1-01597997-002:2010 “Паста кісткова харчова” та ТУ У 15.1-01597997-013:2010 “Варені ковбаси з кістковою пастою”. Проведено комплекс заходів з апробації результатів досліджень в умовах ТОВ “Глобинський м’ясокомбінат” та ПП “Лукулл”. Результати впроваджено в навчальний процес кафедри технології та організації харчових виробництв ПУЕТ при підготовці студентів спеціальності 7.05170104 “Технологія зберігання, консервування та переробки м’яса”

10. Новизну технологічних рішень підтверджено чотирма патентами України на корисні моделі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Клименко М.М. Дослідження вмісту радіонуклідів та токсичних елементів у кістковій сировині / М.М. Клименко, Н.В. Будник, О.А. Демчук // Харчова промисловість. – 2005. – №4. – С. 27– 29.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень з визначення радіонуклідів та токсичних елементів у кістковій сировині, підготовка матеріалів до друку.

2. Клименко М. Вивчення можливості використання кісткової пасту в технології виробництва варених ковбасних виробів профілактичного призначення / Михайло Клименко, Ніна Будник // Обладнання та технології харчових виробництв – 2007. – Т.1, №17. – С. 92– 98.

Особистий внесок здобувача: проведення гістологічних досліджень модельних фаршів та готових ковбасних виробів з кістковою пастою, аналіз та систематизація результатів.

3. Клименко М. Вплив термічної обробки на структурно-механічні та гістологічні властивості кісткової сировини / Михайло Клименко, Ніна Будник

// Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2007. – №1. – С. 18– 25.

Особистий внесок здобувача: дослідження впливу різних режимів термічної обробки на міцність 17 сової сировини, опрацювання та узагальнення результатів досліджень, підготовка матеріалів до друку.

4. Клименко М. Використання електромагнітного поля в технології виготовлення кісткової пасти / Михайло Клименко, Ніна Будник // Науковий Вісник Львівської Національної Академії Ветеринарної Медицини ім. С.З. Гжицького . – 2007. – Т. 9. – Ч.2. – № 2. – С. 139 – 144.

Особистий внесок здобувача: дослідження можливості використання електромагнітного апарату ВА-100 в технології виробництва кісткової пасти, обґрунтування переваг диспергування на даному обладнанні.

5. Клименко М. Джерела органічного фосфору й кальцію / Михайло Клименко, Ніна Будник // Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 3. – С. 21– 22.

Особистий внесок здобувача: визначення змін в радіонуклідному складі курячих кісток в залежності від віку птиці.

6. Будник Н.В. Вивчення впливу кісткової пасти подрібненої в електромагнітному полі на тривалість термічної обробки ковбасних виробів / Н.В. Будник // Наукові праці ОНАХТ. – 2008. – № 33. – С. 44 – 47.

7. Будник Н. Дослідження хімічного складу та біологічної цінності кісткової пасти як джерела органічного кальцію / Ніна Будник, Михайло Клименко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2008. –Т. 1. – № 18. – С. 105 – 111.

Особистий внесок здобувача: визначення хімічного складу та біологічної цінності кісткової пасти і варених ковбасних виробів з різним її відсотковим вмістом, підготовка матеріалів до друку.

8. Будник Н.В. Залежність функціональних властивостей кісткової пасти від способу її диспергування / Н.В. Будник, В.М.Оберемок, М.М. Клименко// Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2008. – № 2. – С. 60 – 64.

Особистий внесок здобувача: дослідження залежності функціональних властивостей кісткової пасти від способу та тривалості її диспергування.

9. Будник Н. Використання харчової кісткової пасти у технологіях м'ясних січених виробів / Ніна Будник, Наталія Олійник // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2009. – № 2. – С. 403– 410.

Особистий внесок здобувача: вивчення літературних джерел, визначення вмісту кальцію в експериментальних зразках січених напівфабрикатів, опрацювання та узагальнення результатів.

10. Пешук Л.В. Дослідження жирнокислотного складу та основних якісних показників ліпідів кісткової харчової пасти / Л.В. Пешук, Н.В. Будник, Л.П. Холодний // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – № 27. – С. 393– 399.

Особистий внесок здобувача: визначення жирнокислотного складу кісткової пасти, дослідження змін пероксидного та кислотного чисел кісткової пасти в процесі зберігання

11. Peshuk L.V. Gerodietic meat p 18 its technology enriched with calcium and phosphorus / L.V Peshuk, N.V. Budnik, O.O. Halenko // Journal Food and Environment Safety of the Suceava University Food Engineering. — 2011. V. — 10. — № 4. — P. 18 – 24.

Особистий внесок здобувача: дослідження мікроструктури ковбасних виробів з кістковою пастою, експериментальне визначення доцільності створення геродієтичних м'ясних продуктів, збагачених кальцієм.

12. Пат. 22397 Україна МПК А 23L1/31, А22С 11/00 Спосіб виробництва кісткової харчової пасти / Клименко М.М., Будник Н.В.; заявник і патентовласник Будник Н.В., Клименко М.М. – № u 200611651; зявл. 06.11.2006; опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5.

Особистий внесок здобувача: проведення патентного пошуку за темою винаходу, систематизація результатів досліджень щодо розробки технології кісткової харчової пасти, оформлення заявки на патент.

13. Пат. 26136 Україна МПК А 23L 1/31, А22С 11/00 Спосіб виробництва кісткової харчової пасти / Клименко М.М., Будник Н.В.; заявник і патентовласник Полтавський університет споживчої кооперації України. – № u 200702744; зявл. 15.03.2007; опубл. 10.09.2007, Бюл. № 14.

Особистий внесок здобувача: здійснення патентного пошуку за темою винаходу, систематизація результатів досліджень щодо удосконалення технології кісткової харчової пасти з використанням апарату ВА-100, оформлення заявки на патент.

14. Пат. 30087 Україна МПК А 22С 11/00, А23L 1/31 Спосіб виробництва варених ковбасних виробів / Клименко М.М., Будник Н.В.; заявник і патентовласник Полтавський університет споживчої кооперації України. – № u 200711690; зявл. 22.10.2007; опубл. 11.02.2008, Бюл. № 3.

Особистий внесок здобувача: проведення патентного пошук, порівняння та аналіз існуючих аналогів, узагальнення експериментальних даних стосовно виробництва варених ковбасних виробів, оформлення заявки на патент.

15. Пат. 41808 Україна МПК А23L 1/025 Спосіб виробництва виробів із м'ясної та рибної сировини / Оберемок В.М., Молчанова Н.Ю., Будник Н.В.; заявник і патентовласник Полтавський університет споживчої кооперації України. – № u 200815040; зявл. 26.12.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.

Особистий внесок здобувача: проведення патентного пошуку, порівняльний аналіз існуючих аналогів, узагальнення та систематизація результатів, підготовка заявки на патент.

16. Клименко М.М. Вплив термічної обробки на мікроструктуру кісток / М.М. Клименко, Н.В. Будник // Харчові технології – 2006 : міжнар. наук.-практ. конф., 17-19 жовтня 2006 р. : тези допов. – О. : ОНАХТ, 2006. – С.123.

Особистий внесок здобувача: дослідження залежності зміни міцності кісткової сировини від режимів термічної обробки в автоклаві.

17. Клименко М.М. Вплив термічної обробки та способу подрібнення кісток на ступінь дисперсності кісткової пасту / М.М. Клименко, Н.В. Будник, В.М. Оберемок // Нові ресурсо- та енергозберігаючі технології харчових виробництв : всеукраїн. наук.-практ. конф., 19-20 березня 2007 р. : тези допов. – П. : ПУСКУ, 2007. – С. 78.

Особистий внесок здобувача: визначення переваг подрібнення кісток після термічної обробки в електромагнітному полі апарату ВА – 100 у порівнянні з класичним подрібненням на кутері.

18. Будник Н.В. Вдосконалення технології комбінованих варених ковбас з кістковою пастою / Н.В. Будник, М.М. Клименко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 73-я науков. конф. молод. учен., асп. і студ., 23-24 квітня 2007 р.: тези допов. – К.: НУХТ, 2007. – С. 15.

Особистий внесок здобувача: проведення мікроструктурних досліджень фаршів і готових ковбасних виробів з кістковою пастою.

19. Будник Н.В. Дослідження процесу термічної обробки варених ковбасних виробів з кістковою пастою / Н.В. Будник, М.М. Клименко // Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості : міжнар. наук.-техн. конф., 27-28 листопада 2007 р.: тези допов. – К. : НУХТ, 2007. – С. 138–139.

Особистий внесок здобувача: дослідження впливу кісткової пасту в рецептурі варених ковбас на швидкість досягнення температури їх готовності.

20. Будник Н.В. Дослідження хімічного складу та біологічної цінності кісткової пасту як джерела органічного кальцію / Н.В. Будник, М.М. Клименко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 74-а науков. конф. молод. учен., асп. і студ., 21-22 квітня 2008 р. : тези допов. – К. : НУХТ, 2008. – С. 204.

Особистий внесок здобувача: дослідження хімічного складу та біологічної цінності кісткової харчової пасту як одного з альтернативних джерел органічного кальцію.

21. Будник Н.В. Перспективы использования электромагнитной обработки в производстве мясопродуктов / Н.В. Будник // Инновационные технологии переработки сельскохозяйственного сырья в обеспечении качества жизни : наука, образование и производство : междунар. науч.-техн. конф., 1-4 октября 2008 г. : тезисы докл. – В. : ВГТА, 2008. – С. 73.

22. Будник Н.В. Використання харчової кісткової пасту в технології виробництва м'ясних січених виробів / Н.В. Будник, Н.В. Олійник // Нові технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи : міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 вересня 2010 р. : тези допов. – К. : НУХТ, 2010. – С. 45.

Особистий внесок здобувача: дослідження можливості використання кісткової харчової пасту в технології січених напівфабрикатів.

23. Пешук Л.В. Перспективы использования электромагнитных аппаратов в технологии производства костной пасты / Л.В. Пешук, Н.В. Будник // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та

молочної галузей : міжнар. наук.-техн. конф., 22-23 березня 2012 р. : тези допов.– К. : НУХТ, 2012. – С. 32.

Особистий внесок здобувача: с удосконалення можливості використання електромагнітного апарату ВА-100 20-ї технології виробництва кісткової пасти.

АНОТАЦІЯ

Будник Н.В. Удосконалення технології варених ковбас з кістковою пастою.–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 Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Київ, 2012.

Дисертація присвячена удосконаленню технології варених ковбасних виробів, збагачених органічним кальцієм та фосфором. Сукупність результатів досліджень дозволила обґрунтувати та експериментально підтвердити доцільність використання кісткової харчової пасти для збагачення ковбасних виробів кальцієм. Досліджено вплив різних режимів термічної обробки на зміну міцності кісткової сировини. Науково обґрунтовано диспергування кісток після термічної обробки в апараті ВА-100. Доведено, що подрібнення таким способом дозволяє отримати кісткову пасту з високим ступенем дисперсності. Підтверджено, безпечність кісткової пасти для шлунково-кишкового тракту людини. Розроблено технологію виробництва кісткової пасти. Досліджено функціонально-технологічні властивості пасти та гарантійний термін її зберігання. Розроблено оптимальні рецептури варених ковбас з кістковою пастою. Досліджено вплив запропонованої добавки на хід технологічного процесу, комплекс показників якості, харчову та біологічну цінність готових ковбасних виробів. Визначено, вміст кальцію та фосфору в готових виробках, умови та терміни їх зберігання.

Ключові слова: кісткова паста, дисперсність, варені ковбаси, кальцій-фосфорне співвідношення, біологічна цінність.

АННОТАЦИЯ

Будник Н.В. Усовершенствование технологии вареных колбас с костной пастой.– 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 Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Киев, 2012.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии вареных колбасных изделий, обогащенных органическим кальцием и фосфором. Совокупность результатов исследований позволила обосновать и экспериментально подтвердить целесообразность применения костной пищевой пасты для обогащения колбасных изделий органическим кальцием. В

работе приведены результаты определения радиологической и токсикологической безопасности куриной и свиной кости. Установлено, что содержание ^{137}Cs находится в пределах 15...18 Бк/кг, а ^{90}Sr – 9,5...16 Бк/кг при допустимых уровнях согласно ГН 661.1-130-2006 – 50 и 200 Бк/кг, количество токсичных элементов не превышает норм указанного документа. Исследовано влияние различных режимов термической обработки на изменение прочности костного сырья. Экспериментально подтверждено, что оптимальными режимами термической обработки являются температура 130 °С и продолжительность для куриной кости – 2,5...3,5 часа, свиной – 3,5...4,5 часа при гидромодуле 1:1. Данные условия позволили уменьшить прочность свиной кости в 8,5 раз, куриной в – 12,5, что обусловлено разрушением фибриллярной структуры коллагена и переходом 45...55 % его в глютин. Научно обосновано диспергирование костной массы после термической обработки в аппарате ВА-100. Доказано, что измельчение, на указанном оборудовании, позволяет получить костную пасту высокой степени дисперсности.

Реологическими исследованиями установлено, что максимально допустимое количество добавленного бульона при диспергировании пасты составляет 140 % к термически обработанной костной массе.

Подтверждена безопасность костной пасты для организма человека на уровне желудочно-кишечного тракта. Сравнительная характеристика минерального состава говядины первого сорта и костной пасты подтвердила целесообразность замены 10 % говядины данной добавкой при оптимизации рецептур вареных колбас. Разработана технология производства костной пасты. Исследована ее пищевая и биологическая ценность, функционально-технологические и реологические свойства. Установлены допустимые сроки хранения.

Разработаны оптимальные рецептуры вареных колбас с костной пастой. Установлено, что по органолептическим, физико-химическим показателям, пищевой и биологической ценности колбасные изделия с внесением 10 % костной пасты не имеют существенных отличий от изделий, изготовленных по традиционной рецептуре, а их кальций – фосфорное соотношение приближается к оптимальному. Исследовано влияние разработанной добавки на ход технологического процесса, комплекс показателей качества модельных фаршей и готовых колбасных изделий. Подтверждено, что ионы кальция костной пасты стабилизируют структурно-механические показатели, как сырых фаршей, так и готовых изделий, однако замена говядины на костную пасту в количестве более 10% отрицательно влияет на эти показатели. Исследована зависимость продолжительности термической обработки вареных колбасных изделий от количества костной пасты в их рецептуре. Установлено, что термическая обработка колбас, содержащих в своем составе 10 ... 15% пасты, сокращается на 20... 25% по сравнению с контрольным образцом. Приведены результаты комплексного исследования пищевой, биологической и энергетической ценности колбасных изделий с костной пастой. Определен химический состав колбасных изделий с различной заменой говядины 1 сорта

на костную пасту. Установлено, что внесение 10% пасты позволяет получить готовый продукт с кальций - фосфорным соотношением (1:1), энергетической ценностью – 954,37 кДж /100 г, содержанием белка – 14,03 %, жира – 19,10%, что соответствует требованиям к вареным колбасам 1 сорта согласно ДСТУ 4436:20052 "Колбасы вареные, сосис 22 ардельки, хлеба мясные". Определено, содержание кальция и фосфора в готовых изделиях. Доказано, что их соотношение приближается к рекомендованной диетологами норме (1:1) Установлены условия и сроки хранения колбасных изделий. Определено, что хранение колбасных изделий в полиамидной барьерной оболочке в течение 7 суток при температуре 0... 6°C не приводит к существенным нежелательным изменениям органолептических, физико-химических и микробиологических показателей готовой продукции.

Доказано социальную эффективность научной разработки, которая заключается в расширении ассортимента колбасных изделий, вовлечении в технологические процессы вторичных ресурсов мясной отрасли, снижении себестоимости продукции. Новизна технологических решений подтверждена четырьмя патентами Украины на полезную модель: № 22397 "Способ производства костной пищевой пасты", № 26136 "Способ производства костной пищевой пасты, № 30087 "Способ производства вареных колбасных изделий" и № 41808 "Способ производства изделий из мясного и рыбного сырья".

Ключевые слова: костная паста, дисперсность, вареные колбасы, кальций - фосфорное соотношение, биологическая ценность.

ANNOTATION

Budnik N.V. Improving the technology of cooked sausages with bone paste. – Manuscript.

The thesis on completing the scientific degree of a Candidate of Technical Sciences in specialty 05.18.04 – Technology of Meat, Dairy Products and Aquatic Products. – National University of Food Technologies of the Ministry of Education and Science, Youth and Sport in Ukraine, Kyiv, 2012

The dissertation is devoted to improving technology of cooked sausage products with organic phosphorus and calcium. The amount of research results gave an opportunity to identify and prove experimentally feasibility to use bone food paste for enriching sausage products with organic calcium. The influence of different modes of heat treatment on the change of bone raw material strength was researched. Bone dispersion after heat treatment in the apparatus BA-100 was scientifically substantiated. It was proved that grinding in such a way allows to obtain bone paste with a high level of dispersion. The safety of bone paste for human gastrointestinal tract was confirmed. Functional and technological properties of the paste and its warranty period of storage have been researched.

Optimal recipes of cooked sausages with bone paste have been worked out. The influence of the suggested additive on the progress of the technological process, the complex of quality indicators, food and biological value of the finished sausage

products was studied. Calcium and phosphorus content in finished products, conditions and terms of their storage were defined.

Key words: bone paste, dispersion, cooked sausages, calcium and phosphorus relation, biological value.

