

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КОРЕЦЬ ЛІДІЯ ІВАНІВНА

УДК 637.523:637.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНИХ КОВБАС З
РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ**

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

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Сухенко Юрій Григорович,
Національний університет
біоресурсів і природокористування
України, завідувач кафедри
процесів і обладнання переробки
продукції АПК

Офіційні опоненти:

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

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

Захист відбудеться «13» травня 2021 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій у режимі онлайн. Вхід за посиланням:

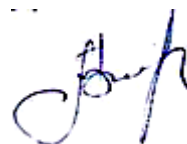
<https://zoom.us/j/98476255577?pwd=SnIyVTV4Sjc1VUVHNFdSbCtRZldKUT09.>

Ідентифікатор конференції: 984 7625 5577, код доступу: 6QUGfG.

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

Автореферат розісланий « 9 » квітня 2021 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



М.В. Білько

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Докорінні зміни у структурі харчування людства не дозволяють сьогодні забезпечити організм усіма життєво необхідними компонентами традиційними шляхами. Перспективним напрямком у забезпеченні населення України високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової та біологічної цінності є комбінування сировини рослинного та тваринного походження згідно до сучасних вимог нутриціології. Інноваційні підходи до вирішення зазначених проблем полягають у створенні продуктів з підвищеною харчовою та низькою енергетичною цінністю, що є одним із пріоритетних напрямків вирішення задач, висвітлених у концепції державної політики у сфері управління якістю продукції.

Вирішенню технологічних проблем якості варених ковбасних виробів присвячені наукові праці Л.В. Баль-Прилипко, Л.Г. Вінникової, Г.А. Єреська, М.М. Клименка, М.М. Ліпатова, В.М. Пасічного, В.Г. Погрібняка, Н.В. Притульської, І.Я. Стромської, С.М. Сухлинської, Є.М. Титова, І.І. Шевченко, М. О. Янчевої, Rivas H. J., Tarrant P. V.

Значний інтерес на сучасному етапі розвитку технологічної науки становить розроблення комбінованих м'ясних продуктів на основі поєднання м'ясної та рослинної сировини з метою гармонізації їх загального хімічного складу відповідно до існуючих медико-біологічних вимог. Тому перспективним напрямком удосконалення технології варених ковбасних виробів є пошук додаткових сировинних джерел та розроблення з їх використанням ресурсозберігаючих технологій.

Розроблення варених ковбас комбінованого складу з м'ясної та рослинної сировини, повинно базуватися на поєднанні функціональності сировини, збагачення складу, підвищення харчової цінності та зниження собівартості. Тому, важливим завданням при розробленні варених ковбасних виробів із заданими споживчими властивостями є пошук нових технологічних рішень, здатних прогнозувати та стабілізувати якість ковбасних виробів.

Тому, вирішення питань, пов'язаних зі створенням науково-обґрунтованих підходів до удосконалення існуючих технологій варених ковбасних виробів шляхом використання додаткової рослинної сировини, зокрема добавки пшеничної клітковини та пектином гарбуза, з моделюванням їх складу, підвищенням харчової і біологічної цінності є доцільним та актуальним напрямком розвитку науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт НУБіП України за темою «Розробка сучасних біотехнологій якісних та безпечних м'ясних, рибних і молочних продуктів продовженого терміну зберігання» (2016-2017 рр.), номер державної реєстрації 0116U001593, та плану науково-дослідних робіт кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології варених ковбасних виробів шляхом збагачення їх рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі задачі:

- на підставі аналізу та узагальнення науково-практичної літератури, обґрунтувати основні проблеми пов'язані з використанням рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза, розглянути шляхи їх вирішення в технології варених ковбас;
- вивчити склад та властивості рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза для визначення найбільш ефективного використання суміші в складі варених ковбас;
- визначити найбільш доцільний спосіб і стадію введення рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза до складу варених ковбас;
- визначити вплив рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні і біотехнологічні показники модельних фаршів варених ковбас, експериментально дослідити та теоретично обґрунтувати її кількісний вміст в складі варених ковбас;
- провести порівняльний аналіз якості варених ковбас, виготовлених без і з заміною частини м'ясної сировини на рослинну добавку пшеничної клітковини з пектином гарбуза;
- на основі експериментальної оцінки харчової та біологічної цінності розроблених варених ковбас, показників їх якості та безпеки, за допомогою регресійного аналізу встановити терміни придатності до споживання;
- удосконалити технологію вареної ковбаси із використанням рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза;
- розробити, апробувати та дати практичні рекомендації з використання ресурсозберігаючих та інноваційних заходів у технології варених ковбасних виробів на підставі застосування рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза у відповідності до вимог сучасних положень фізіології харчування, розробити та затвердити на новий вид вареної ковбаси нормативну документацію.

Об'єкт дослідження – технології варених ковбас з рослинними добавками.

Предмет дослідження – рослинна добавка пшеничної клітковини з пектином гарбуза, модельні м'ясні фарші з рослинною добавкою, варені ковбаси класичних і нових видів, показники якості варених ковбас.

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

Наукова новизна отриманих результатів. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання у технології варених ковбас біологічно-активної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза для підвищення їх харчової та біологічної цінності відповідно до сучасних вимог нутриціології.

Вперше науково доведено ефективність використання біологічно-активної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза як технологічного чинника впливу на функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості м'ясних фаршевих систем варених ковбасних виробів.

Встановлено закономірність зміни стабільності функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршевих систем залежно від кількості внесеної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза та способу її застосування.

Встановлено позитивний вплив рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза на біологічну цінність, амінокислотний склад, показник перетравлюваності білків травними ферментами в системі "in vitro".

Практичне значення отриманих результатів. За результатами проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено науково-практичні рекомендації щодо удосконалення технології варених ковбасних виробів підвищеної біологічної цінності.

У результаті проведеної комплексної порівняльної оцінки якості зразків варених ковбас, виготовлених з використанням рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза встановлена їх висока харчова та біологічна цінність.

Проведено, систематизацію та розроблено математичні моделі оцінки якості варених ковбас із запропонованими інгредієнтами у вигляді променевої схеми багатокутника та багатогранника. Моделі передбачають розгалужені методики визначення якості, наочність та високу точність оцінки за значною кількістю параметрів, порівняно простою оцінкою при невеликій кількості еталонних параметрів.

За допомогою регресійного аналізу проведених експериментальних досліджень параметрів якості та безпечності розробленої продукції обґрунтовано термін її зберігання.

На підставі оптимізації складу та обґрунтування раціональної кількості введення рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза визначено її вплив на показники якості варених ковбасних виробів.

Розроблено ТУ У 10.1-00493706-087:2019 «Ковбаса варена «Профілактична» з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза та технологічну інструкцію для її виготовлення.

Впровадження удосконаленої технології можливе на існуючому обладнанні м'ясопереробних підприємств і не потребує залучення додаткового обладнання.

Удосконалену технологію варених ковбасних виробів апробовано в умовах ПП «Злагода-Луцьк» (с. Боромель, Рівненської області).

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес і наукову роботу кафедри м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів та природокористування.

Економічний ефект від впровадженн удосконаленої технології забезпечується зниженням собівартості готової продукції і становить 883,48 грн. на 1 т. Соціальне значення роботи полягає у розширенні асортименту варених ковбас і підвищення їх біологічної та харчової цінності.

Особистий внесок здобувача. Експериментальні та теоретичні дослідження проведені здобувачем самостійно, зокрема окреслення проблеми, завдань і програми досліджень, аналіз, оброблення та узагальнення результатів, формулювання висновків, підготовка матеріалів до опублікування, розроблення патентів, нормативних документів, участь у промисловій апробації розробки.

Експериментальну частину роботи виконано на кафедрах та структурних підрозділах, а саме: Технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України; Процесів і обладнання переробки продукції АПК НУБіП України, Технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ; Харчової хімії НУХТ.

Ряд досліджень виконано у співавторстві зі співробітниками кафедри технології зберігання і переробки зерна, кафедри мікробіології та мікробного синтезу Національного університету харчових технологій. Дослідження амінокислотного складу продуктів проведено зі співробітниками Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, мікробіологічного забруднення сировини і продуктів – зі співробітниками Центру оцінки якості НУХТ.

Апробація дисертації. Основні положення і результати дисертації доповідались, обговорювались на конференціях професорсько-викладацького складу НУБіП (2011-2019 роки); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2011); Міжнародній науково-практичній конференції для молодих вчених, аспірантів і студентів «Інноваційні технології переробки продовольчої сировини» (м. Київ, 2012); Міжнародній науково-практичній конференції для молодих вчених, аспірантів і студентів «Стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва» (м. Київ, 2012); Міжнародній науково-практичній конференції «Здобутки, проблеми та перспективи підготовки робітничих кадрів професій ресторанного господарства» (м. Нововолинськ, 2013).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових робіт, у тому числі 5 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав, 1 статті в інших наукових виданнях, 4 тез доповідей на наукових конференціях. Отримано патент на корисну модель.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі змісту, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів з висновками, загальними висновками, списку використаних джерел (226 найменувань на 25 стор.) і додатків з актами дегустацій, досліджень і впровадження. Робота містить 164 сторінки основного тексту, 30 рисунків та 42 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну і практичну цінність роботи, наведено відомості про особистий внесок автора, зв'язок з науковими програмами, апробацію результатів досліджень, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі «Наукові та практичні передумови удосконалення технології варених ковбасних виробів підвищеної біологічної цінності» представлено огляд науково-технічної та патентної літератури щодо науково-практичного стану досліджень, направлених на розроблення варених ковбасних виробів із заданими споживчими та оздоровчими властивостями та пошук нових технологічних рішень, здатних прогнозувати та стабілізувати якісні показники обраних продуктів.

Встановлено, що з метою розширення асортименту та отримання продуктів із заданими функціональними властивостями, сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної промисловості передбачають раціональне використання існуючих сировинних джерел та розроблення на їх основі ресурсозберігаючих технологій.

Теоретично обґрунтовано, що розроблення варених ковбас комбінованого складу із оздоровчими властивостями з м'ясної та рослинної сировини повинно базуватися на поєднанні функціональності, збагачення складу (загального, хімічного і амінокислотного) та підвищення біологічної та харчової цінності.

Узагальнення даних літературного огляду дозволило обґрунтувати науково-технічні та економічні передумови удосконалення технології варених ковбас шляхом використання рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза (ПКПГ) та сформулювати мету, завдання та обрати напрямки досліджень.

У другому розділі «Об'єкти та методи дослідження, постановка експерименту» представлено загальну схему проведення досліджень, наведено характеристики об'єктів досліджень, викладено методологічні підходи відповідно до поставлених завдань. У роботі використано стандартизовані методи досліджень та методи, відповідно методичних рекомендації МОЗ України: інструментальні, фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні. Структурно-механічні показники визначали на пенетрометрі Ulab3-31M.

У роботі застосовано методи математичного планування експерименту, оброблення даних та їх графічну ілюстрацію з використанням комп'ютерних технологій. Розрахунок економічної ефективності розроблених продуктів проводили за загальноприйнятими методиками.

У третьому розділі «Наукове обґрунтування доцільності використання рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза у технології варених ковбас» науково обґрунтовано можливість використання в складі варених ковбас рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза. Науково доведено, що суміш харчових волокон пшеничної клітковини та пектину гарбуза є поліфункціональною добавкою, що здатна покращувати консистенцію, адсорбувати вологу, зменшувати втрати маси та збагачувати кінцевий продукт баластними речовинами.

За результатами проведених досліджень встановлено раціональні параметри підготовки рослинної добавки ПКПГ для подальшого використання в технології варених ковбас. Доведено, що найкращі функціонально-технологічні властивості має рослинна добавка ПКПГ зі ступенем подрібнення 600 мкм, про що свідчать отримані результати досліджень: вологопоглинаюча та вологоутримувальна здатність, відповідно – 45,24 % та 20,44 %; жиропоглинаюча та жирутримувальна здатність, відповідно – 2,51 % та 2,13 % (рис. 1, 2).

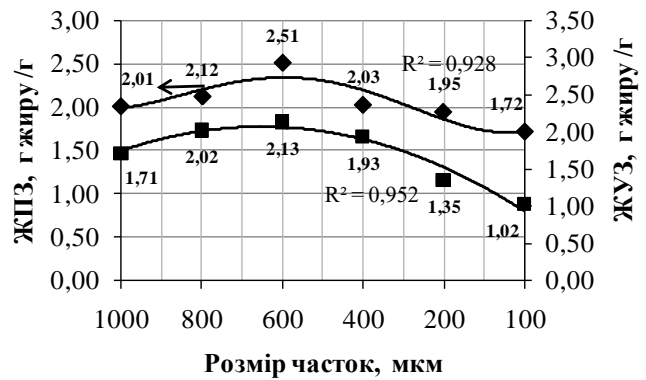
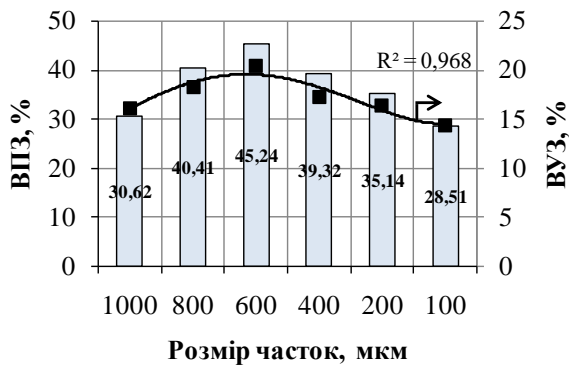


Рисунок 1 – Вплив ступеню подрібнення на вологопоглинаючу та вологоутримувальну здатність рослинної добавки ПКПГ

Рисунок 2 – Вплив ступеню подрібнення на жиропоглинаючу та жирутримувальну здатність рослинної добавки ПКПГ

З метою уникнення неоднорідності структури варених ковбас з використанням рослинної добавки ПКПГ, були проведені дослідження спрямовані на визначення раціонального ступеню її гідратації. Визначення гідромодуля здійснювали за температури 12 ± 2 °C за різного співвідношення добавки та води. Результати дослідження вологопоглинаючої здатності рослинної добавки ПКПГ залежно від кількості та тривалості гідратації за різного гідромодуля представлені на рис. 3.

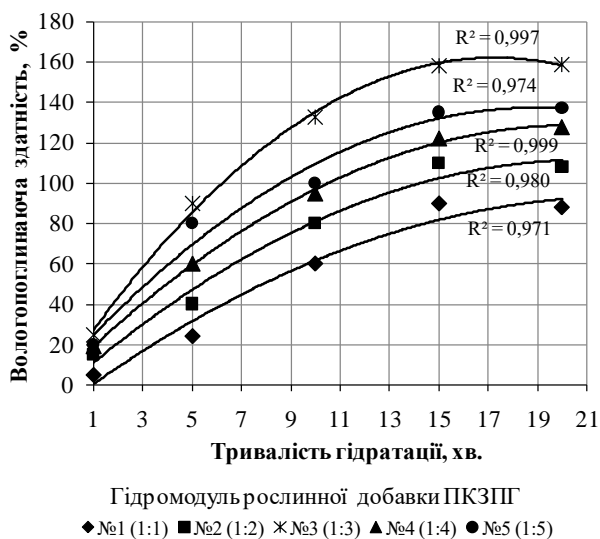


Рисунок 3 – Динаміка зміни вологозв'язуючої здатності рослинної добавки ПКПГ від гідромодуля та тривалості гідратації

Встановлено, що за різних значень гідромодуля вологопоглинаюча здатність рослинної добавки зростає протягом 15 хв. Проте, після центрифугування отриманих зразків кількість відокремленої вологи найбільшою була у зразках 4 та 5, тоді як при центрифугуванні зразків 1, 2 та 3 відокремлення вологи не відбувалося, тому за функціональністю, як більш раціональний, було обрано гідромодуль 1:3. З метою оптимізації раціональної кількості вологи для гідратації рослинної добавки ПКПГ в складі фаршу варених ковбас було досліджено вологозв'язуючу та вологоутримувальну здатність рослинної добавки ПКПГ в межах встановленого гідромодуля за температур 12 ± 2 °С та 70 ± 2 °С, що характеризують технологічні процеси виготовлення варених ковбас (рис.4, 5).

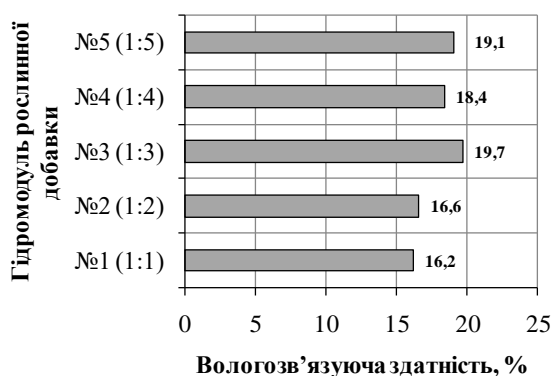


Рисунок 4 – Залежність вологозв'язуючої здатності рослинної добавки ПКПГ від гідромодуля за температури 12 ± 2 °С

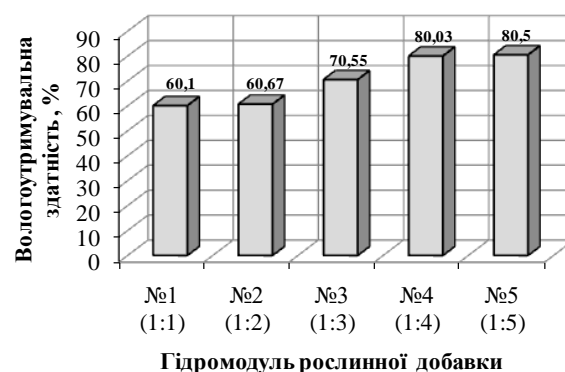


Рисунок 5 – Залежність вологоутримувальної здатності рослинної добавки ПКПГ від гідромодуля за температури 70 ± 2 °С

Результати досліджень свідчать, що за температури 12 ± 2 °С найбільші значення показника вологозв'язуючої здатності були властиві зразкам з гідромодулем 1:3 та 1:3,5. При збільшенні та зменшенні гідромодуля вологозв'язуюча здатність знижувалась. Дослідження вологоутримувальної здатності рослинної добавки ПКПГ дозволили оцінити зміну властивостей структури білків, що проявляється у модифікації взаємозв'язків білкових молекул та молекул води під час термічної обробки. Аналіз результатів проведених досліджень свідчить про те, що підвищення температури до 70 ± 2 °С супроводжується підвищенням показника вологоутримувальної здатності усіх дослідних зразків і дозволяє стверджувати, що використання рослинної добавки ПКПГ у складі фаршу варених ковбас дозволить впливати на його функціонально-технологічні властивості, що необхідно врахувати при розробці рецептури, виборі процесів та режимів переробки. Доведено, що найбільші значення показників жиропоглинаючої та жирутримувальної здатності за температури 20 °С властиві рослинній добавці при її співвідношенні з рафінованою соняшниковою олією, як 1:3. Встановлено, що найбільші значення показників жиропоглинаючої та жирутримувальної здатності за температури 20 °С були при співвідношенні рослинної добавки з рафінованою соняшниковою олією 1:3. При співвідношенні 1:1 та 1:2 утворювалась рихла

консистенція, що негативно впливало на структуру фаршу. При співвідношенні 1:4 та 1:5 відбувалось розшаровування суміші.

Так як гідратовані зразки рослинної добавки представляють собою дисперсну систему, властивості якої залежать від об'ємного співвідношення дисперсної фази і дисперсійного середовища, характеру та міцності зв'язків між білками рослинної добавки, необхідним було визначення ефективної в'язкості гідратованих дослідних зразків рослинної добавки ПКПГ за різних значень гідромодуля за температури 12 ± 2 С (рис. 6).

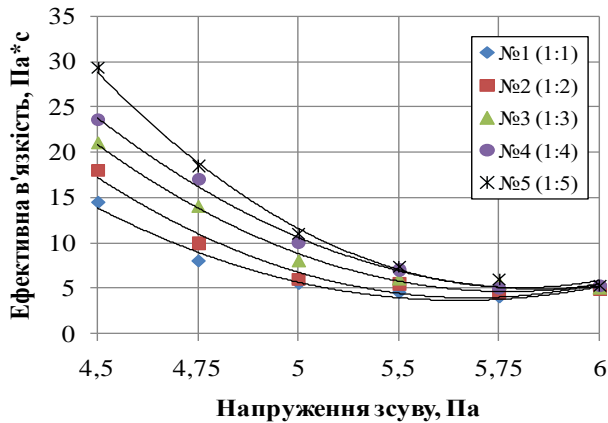


Рисунок 6 – Динаміка зміни ефективної в'язкості від напруження зсуву при різних ступенях гідратації рослинної добавки

Встановлено, що при збільшенні ступеня гідратації модельних зразків рослинної добавки ПКПГ утворювалась надто рідка консистенція добавки, що характеризується низькими значеннями показника ефективної в'язкості та обумовлено недостатньою взаємодією між диполями води на молекулами пептидних груп головного ланцюга, між якими існує водневий зв'язок. Варто відмітити, що раціональним ступенем гідратації рослинної добавки ПКПГ є гідромодуль 1:3, який сприяє

поліпшенню показників в'язкості та напруження зсуву модельних зразків рослинної добавки. Наведені результати досліджень свідчать, що внесення рослинної добавки за гідромодуля 1:3 здатне забезпечити повноцінну заміну основної сировини та буде позитивно впливати на структурні властивості варених ковбасних виробів.

Враховуючи, що головним критерієм біологічної цінності білка є оцінка його відповідності рекомендаціям ФАО/ВООЗ, було здійснено оцінку амінокислотного складу білка рослинної добавки ПКПГ (табл. 1).

Таблиця 1 – Амінокислотний склад білка рослинної добавки ПКПГ та його відповідність ідеальному білку

Назва амінокислоти	Вміст г/100 г білка	
	Ідеальний білок ФАО/ВООЗ	Білок рослинної добавки
Незамінні, у т.ч.	36	30,68
Валін	5,00	3,53
Ізолейцин	4,00	2,63
Лейцин	7,00	6,51
Лізін	5,50	4,29
Метіонін + цистеїн	3,50	2,82
Треонін	4,00	3,90
Фенілаланін+тирозин	6,00	5,76
Триптофан	1,00	1,24

Аналіз отриманих даних свідчить, що білок рослинної добавки ПКПГ містить усі незамінні амінокислоти, проте їх вміст менший ніж в ідеальному білку на 14,78 %. Проте, згідно з урахуванням сучасних вимог до раціонального харчування, вміст усіх незамінних амінокислот у рослинній добавці відповідає адекватному рівню їх споживання. Присутність у білку рослинної добавки ПКПГ аргініну, гістидину, амінодикарбонових кислот (глутамінової і аспарагінової) та проліну пояснює високі гідратаційні властивості білка. Встановлено, що біологічна цінність білка рослинної добавки є високою – 86,52 % і лише 13,48 % амінокислот КРАС не буде використовуватися на пластичний обмін при коефіцієнті утилітарності 0,68.

Таким чином, використання рослинної ПКПГ у складі варених ковбас буде сприяти підвищенню вологоутримувальної здатності та забезпечувати підвищення функціонально-технологічних властивостей за рахунок вмісту більшої кількості гідрофільних амінокислот. Жирнокислотний склад добавки, характеризується вмістом великої кількості поліненасичених жирних кислот – 28,22 %, та значним вмістом олеїнової кислоти 27,4 г/100 г жиру, присутність якої забезпечує в організмі процеси метаболізму.

Дослідженнями також встановлено, що за показниками безпеки (вмісту важких металів, пестицидів, радіонуклідів, мікотоксину патуліну та комплексу мікробіологічних показників) рослинна добавка ПКПГ є безпечною.

Отже, проведені дослідження доводять функціональну сумісність між тваринними білками м'ясної сировини та складовими рослинної добавки ПКПГ. Завдяки своїм гідрофільним властивостям дана добавка сприятиме вирішенню питання раціонального використання додаткових джерел тваринної та рослинної сировини.

У четвертому розділі «Розробка і обґрунтування технології варених ковбас з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза» вивчено вплив рослинної добавки ПКПГ на фізико-хімічні, функціонально-технологічні та структурно-механічні показники модельних фаршів варених ковбас та органолептичні показники готових виробів. Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що введення як функціональний інгредієнт у модельні фарші варених ковбас рослинної добавки у кількості 5,0 % ...7,0 % підвищує їх вологоутримувальну – на 5,14...14,7 % та жирутримувальну здатність – на 5,8...5,9 %, що сприятиме покращенню структури модельних зразків варених ковбас (табл. 2).

Таблиця 2 – Функціонально-технологічні властивості модельних фаршів з гідратованою рослинною добавкою ПКПГ (n=3, P≥0,95)

Дослідні зразки	Вміст води, %	Вологозв'язуюча здатність, %	Вологоутримувальна здатність, %	Жирутримувальна здатність, %	pH
«Окрема» І С (контроль)	70,0±2,30	80,05±2,32	70,05±2,1	68,05±2,2	5,58±0,21
№ 1 (3 %)	70,5±2,21	85,19±3,43	79,29±3,33	73,85±2,41	5,89±0,20
№ 2 (5 %)	76,25±2,59	88,25±2,54	82,02±2,56	73,90±2,53	6,28±0,12
№ 3 (7 %)	80,05±2,92	91,05±1,90	84,75±2,94	73,95±2,11	6,03±0,19

Результати досліджень свідчать про зростання стабільності м'ясних фаршевих систем дослідних зразків варених ковбас на 5,8...10,5 %, порівняно з контрольним зразком. Доведено, що введення до складу рецептур варених ковбас рослинної добавки ПКПГ у кількості 5 % дозволяє знизити втрати маси при термічній обробці на 2,08...4,10 % відповідно. Виявлений ефект можна пояснити тим, що харчові волокна рослинної добавки мають низьку температуру клейстеризації, близьку до температури денатурації білків м'яса, при якій відбувається відділення вологи, що забезпечує поглинання її білково-вуглеводним комплексом, введеним із рослинною добавкою.

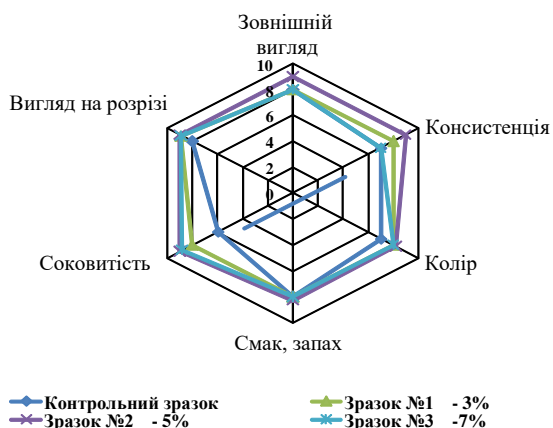


Рисунок 7 – Профілограма органолептичної оцінки контрольного та дослідних зразків варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ

За результати вивчення функціонально-технологічних, структурно-механічних властивостей фаршів та органолептичної оцінки модельних зразків варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ (рис. 7) встановлено, що раціональною кількістю заміни м'ясної сировини рослинною добавкою є 5 % (гідромодуль 1:3). На підставі результатів проведених досліджень науково обґрунтовано можливість трьох способів введення рослинної добавки ПКПГ у фаршеві системи варених ковбас (табл. 3).

Таблиця 3 – Функціональні та структурно-механічні властивості дослідних зразків варених ковбас в залежності від способу введення рослинної добавки ПКПГ (n=3, P≥0,95)

Показник	Спосіб введення рослинної добавки ПКПГ				
	у гідратованому вигляді	у вигляді емульсії	у сухому вигляді		
			№1 (3%)	№2 (5%)	№3 (7%)
Жирутримувальна здатність, %	65,03±0,12	93,0±0,06	67,95±0,18	64,9±0,12	60,5±1,8
pH	5,66±0,06	5,95±0,08	5,89±0,08	6,28±0,09	6,03±0,11
Вологоутримувальна здатність, %	59,92±1,02	63,03±1,52	85,05±1,02	90,25±1,02	93,05±2,02
Емульгуюча здатність, %	49,02±1,12	54,32±1,02	85,80±1,01	91,20±1,02	89,0±2,02
Пластичність, см ² · 10 ⁶ мг/мг	5,78±0,04	6,52±0,12	6,05±0,11	6,35±0,02	5,75±0,12

Аналіз отриманих результатів свідчить, що часткова заміна м'ясної сировини рослинною добавкою ПКПГ у вигляді емульсії, сприяє покращенню гідрофільних та емульгуючих властивостей фаршів варених ковбас. Значення пластичності фаршу готових виробів був більш високим для дослідних зразків з використанням емульсії та для зразка № 2 з внесенням рослинної добавки у сухому вигляді на етапі кутерування нежирної сировини. Про це свідчить збільшення частки загальної вологи у складі фаршу та опосередковано підтверджує участь рослинної добавки у поглинанні, зв'язуванні та утримуванні вологи.

Проте, технологія виготовлення емульсії є окремим технологічним етапом та вимагає використання додаткового обладнання, тому перевагу було надано способу введення рослинної добавки до складу варених ковбас у сухому вигляді на етапі кутерування нежирної сировини.

Під час проведення дегустаційної оцінки модельних зразків варених ковбас, встановлено, що часткова заміна м'ясної сировини на рослинну добавку ПКПГ не погіршує їх органолептичні показники. Зокрема, загальна бальна оцінка дослідних зразків становила у зразках № 1 – 4,44; № 2 – 4,51; № 3 – 4,41 бали проти 4,49 – у контролі. Найкращим був зразок № 2 з вмістом рослинної добавки 5 %. Базуючись на принципах кваліметрії для кількісної оцінки органолептичних характеристик дослідних зразків варених ковбас здійснили розрахунок площ профілів якості за співвідношенням площі профілю якості дослідного зразка варених ковбас S_i до площі профілю якості умовно ідеального продукту S . Результати розрахунку представлені в табл. 4.

Таблиця 4 – Результати розрахунку площ побудованих профілів якості бальної оцінки ковбас

Показники	Оптим.	«Окрема» I сорту (контроль)	Зразок №1 (3 %)	Зразок №2 (5 %)	Зразок №3 (7 %)
У1–Консистенці	4,12	4,19	4,23	4,26	4,26
У2 –Колір	5	4,63	4,58	4,61	4,53
У3 –Запах	5	4,43	4,41	4,52	4,26
У4 –Смак	5	4,51	4,32	4,48	4,3
У5 –Зовн.вигл.	5	4,33	4,18	4,33	4,18
$S = 59,4$	S_1	S_2	S_4	S_3	S_5
S_i/S	59,4	46,1	44,9	46,9	44,1
	S_1/S	S_2/S	S_3/S	S_4/S	S_5/S
	1,00	0,78	0,75	0,79	0,74

Порівняння характеристик «ідеального продукту», контрольного і дослідних зразків варених ковбас з різним вмістом рослинної добавки ПКПГ дозволило зробити висновок, що площа профілограми якості для зразка № 2 була більшою від площі контрольного зразка, а площі профілограм якості зразків № 1 і № 3 меншими. Зміну якості варених ковбас з різним вмістом рослинної добавки за відношенням площ дослідних зразків до площі умовно ідеального продукту S_i/S представлено на рис. 8.

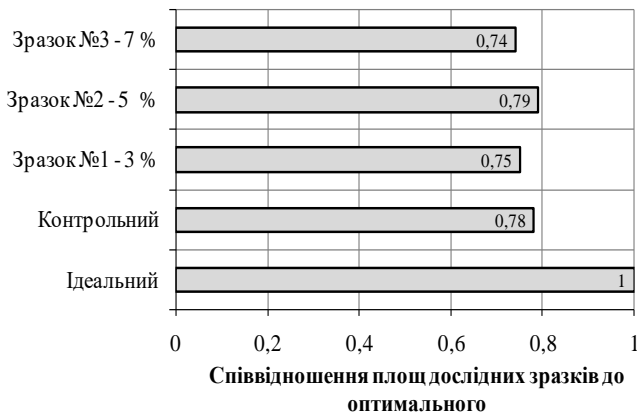


Рисунок 8 – Зміна якості варених ковбас з різним вмістом рослинної добавки за відношенням площ дослідних зразків до площі умовно ідеального продукту

незамінних амінокислот в якому перевищує їх вміст у ідеальному білку згідно з рекомендованим ФАО/ВООЗ (табл. 5).

Таблиця 5 – Амінокислотний склад білків дослідних зразків варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ, г/100 г білка (n=3, P≥0,95)

Назва амінокислоти (незамінні)	Ідеальний білок ФАО/ВООЗ	Ковбаса «Окрема» (контроль)	Дослідні зразки		
			№ 1 (3 %)	№ 2 (5 %)	№ 3 (7 %)
Ізолейцин	4,0	4,66±0,42	4,02±0,26	4,05±0,24	4,00±0,36
Лейцин	7,0	7,86±0,31	7,03±0,14	6,95±0,13	6,86±0,25
Лізин	5,5	6,06±0,25	6,09±0,21	5,86±0,23	5,64±0,31
Метионін+ цистеїн	3,5	4,28±0,18	3,03±0,37	3,01±0,21	2,86±0,15
Фенілаланін+ треонін	6,0	7,34±0,15	7,22±0,17	6,82±0,33	6,37±0,24
Треонін	4,0	4,33±0,11	4,01±0,13	3,97±0,09	3,85±0,21
Триптофан	1,0	1,03±0,13	1,20±0,21	1,32±0,09	1,46±0,14
Валін	5,0	5,26±0,21	5,00±0,30	5,11±0,13	5,10±0,41
Всього	36,0	40,82±1,58	37,60±1,75	37,09±1,4	36,14±1,07

Розрахунок показників утилітарності та порівняльної надлишковості свідчить про кращу збалансованість незамінних амінокислот у складі дослідних зразків варених ковбас порівняно з контрольним та більш раціональним їх використанням організмом і, відповідно до встановлених вимог показників утилітарності наближається до 1, показник надлишковості до 0 (табл. 6).

Відомо, що кореляційна залежність між біологічною цінністю білків та їх амінокислотним складом можлива лише за умови достатньої швидкості перетравлення білків ферментами харчотравної системи.

Отже, отримані розрахунки площ профілів якості з подальшою графічною візуалізацією корелюють з результатами сенсорної оцінки отриманими за 5-ти бальною шкалою, що підтверджує їх достовірність.

За результатами досліджень амінокислотного складу білків дослідних зразків варених ковбас з вмістом рослинної добавки ПКПГ від 3 % до 7 % встановлено, що дослідні зразки характеризуються біологічно цінним білком, сумарний вміст

Таблиця 6 – Біологічна оцінка якості варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ

Показники	Контрольний зразок	Дослідні зразки варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ, %		
		Зразок № 1 (3%)	Зразок № 2 (5%)	Зразок № 3 (7%)
КРАС	12,53	11,95	9,73	9,55
Біологічна цінність	87,47	88,05	90,27	91,35
Утилітарність	0,83	0,89	0,91	0,97
Показник порівняльної надлишковості	0,07	0,04	0,03	0,02

У зв'язку з цим, для визначення харчової цінності варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ, була досліджена швидкість перетравлення білків варених ковбас в дослідах «in vitro» системою протеїназ пепсин+трипсин (рис. 9).

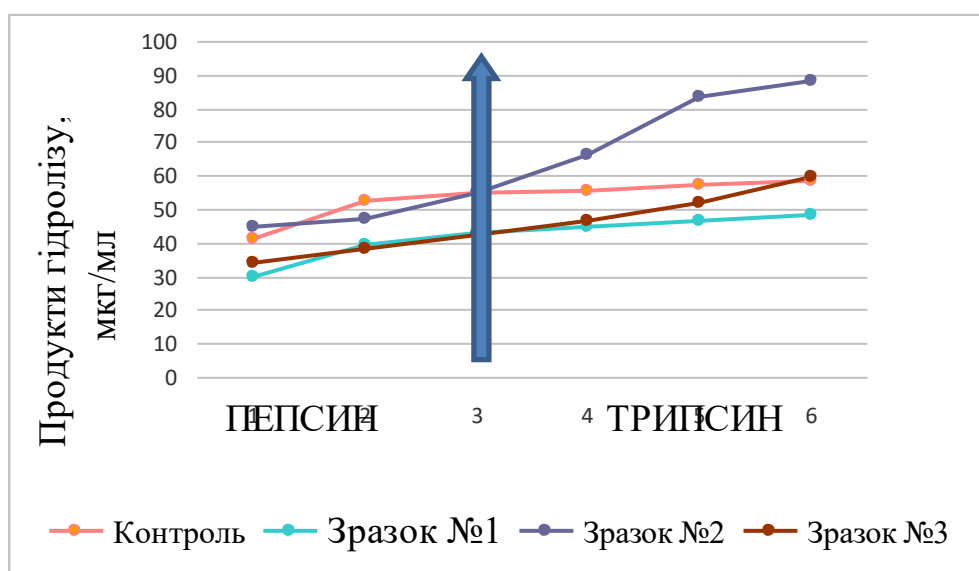


Рисунок 9 – Доступність білків дослідних зразків варених ковбас ферментативному гідролізу у системі «in vitro»

Встановлено, що за інтенсивністю перетравності білків протеазами шлунково-кишкового тракту під дією ферментів найбільше прискорюється перетравлення зразка з № 2 з 5 % рослинної добавки ПКПГ, збільшується атакуємість білків ковбас пепсином і трипсином порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється тим, що білки рослинної добавки ПКПГ легко розчиняються у воді та розчинах нейтральних солей, що сприяє більш швидкій їх перетравності організмом людини. Досліджений функціональний зв'язок між концентрацією продуктів гідролізу (Y) та тривалістю гідролізу (x), описується рівняннями 1, 2, 3 та 4.

для контрольного зразка:

$$Y=0,2679x^2+7,4821x+14; r^2=0,9113 \quad (1)$$

для зразка №1 з 3 % рослинної добавки ПКПГ:

$$Y=-1,7321x^2+27,611x-19,7; r^2=0,9563 \quad (2)$$

для зразка №2 з 5 % рослинної добавки ПКПГ:

$$Y = -0,9643x^2 + 19,621x - 6,3; r^2 = 0,946 \quad (3)$$

для зразка №3 з 7 % рослинної добавки ПКПГ:

$$Y = -1,625x^2 + 23,789x - 7,7; r^2 = 0,9471 \quad (4)$$

Отриманий коефіцієнт апроксимації (r^2) свідчить про високу достовірність рівнянь, які характеризують здатність білкових компонентів варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ до ферментативного гідролізу.

На підставі дослідження органолептичних, мікробіологічних показників та зміни активної кислотності встановлено термін придатності варених ковбас з рослинною добавкою ПКПГ до споживання не менше 10 діб за температури 0...6 °С в поліамідній оболонці.

В п'ятому розділі «Удосконалення технології варених ковбас з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза» розроблено технологічну схему вареної ковбаси з рослинною добавкою ПКПГ. Порівняльна оцінка показників якості варених ковбас доводить позитивний вплив запропонованої добавки та технологічних прийомів на формування споживчих властивостей варених ковбасних виробів. Це обумовлено вмістом у рослинній добавці високофункціональних рослинних компонентів: рослинного білку, пшеничної клітковини та пектинових речовин гарбуза, а також функціональними змінами в м'ясній сировині за розробленими технологічними режимами (табл. 7).

Таблиця 7 – Фізико-хімічні та структурно-механічні показники варених ковбас

Показник	Ковбаса варена «Окрема» ДСТУ 4436:2005	Ковбаса варена «Профілактична» ТУ У 10.1-00493706-87:2019
Масова частка білку, %	10,23±0,35	10,72±0,39
Масова частка жирів, %	14,92±1,01	9,09±1,45
Масова частка вуглеводів, %	-	5,02±0,21
Масова частка золи, %	0,84±0,02	1,13±0,02
Масова частка води, %	74,01±1,75	74,04±1,82
Співвідношення білок:жир	1:1,46	1,0:0,84
Вміст NaCl, %	2,2±0,1	2,1±0,1
Вологоутримувальна здатність, %	59,16±0,20	62,18±0,2
Активність води a_w	0,978±0,002	0,986±0,001
Вихід, %	119,6±1,90	125,2±1,1
Залишковий вміст NaNO_2 в готових виробках	$2,90 \times 10^3 \pm 0,02 \times 10^3$	$2,91 \times 10^3 \pm 0,12 \times 10^3$
Втрати при термообробленні, %	13,20±0,69	11,40±0,39
Пластичність, $\text{см}^2/\text{г}$	4,5±0,01	5,3±0,01
Зусилля різання, $\text{Па} \times 10^{-5}$	1,76±0,02	1,55±0,03

Удосконалена технологічна схема виробництва вареної ковбаси з рослинною добавкою ПКПГ представлена на рис. 10.

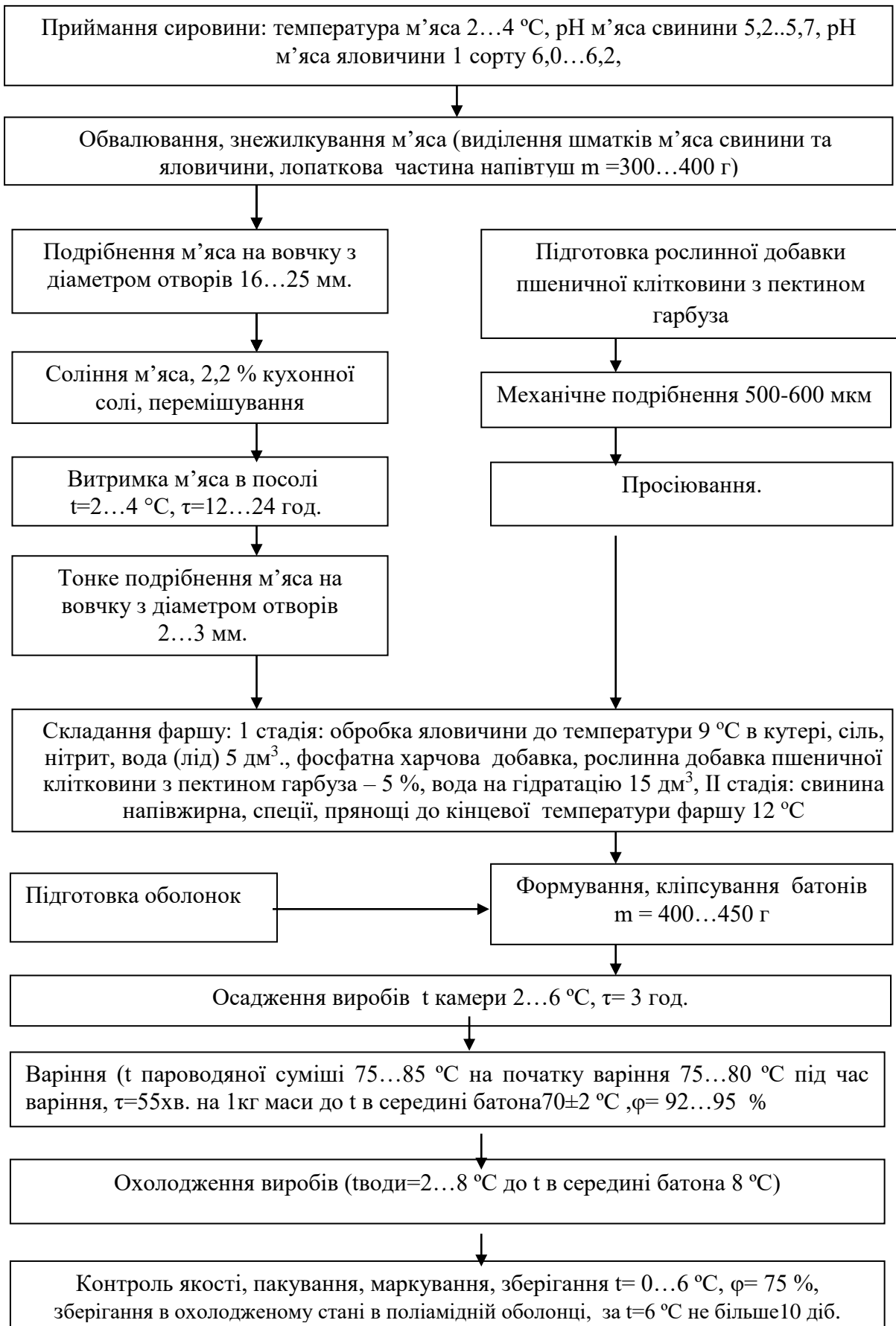


Рисунок 10 – Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси з рослинною добавкою ПКПГ.

За результатами проведених досліджень розроблено та затверджено нормативну документацію ТУ У 10.1-00493706-087:2019 «Ковбаса варена «Профілактична».

Удосконалена технологія варених ковбас з рослинною добавкою ПКПП апробована на підприємстві ПП «Злагода-Луцьк» (с. Боромель, Рівненська обл.). Економічний ефект обумовлений зниженням собівартості готової продукції на 883,48 грн./1 т готового виробу.

Соціальний ефект від впровадження удосконаленої технології полягає у розширенні асортименту комбінованих ковбасних виробів, використанні натуральної сировини, задоволенні попиту населення у доступних продуктах з підвищеною біологічною цінністю.

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу та узагальнення науково-практичної літератури, обґрунтовано доцільність використання рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза в технології варених ковбас.

2. Встановлено харчову цінність рослинної добавки: вміст білку – 11,9 %, вуглеводів – 75,8 %, жиру – 2,2 %. Визначено біологічну цінність рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза – 89,9 %, КРАС амінокислот 13,48 %, коефіцієнт утилітарності – 0,68 %; вміст поліненасичених жирних кислот – 28,22 %; мінеральні речовини (мг/100 г): калій – 1182, селен – 77,6, кальцій – 73,0, магній – 11,5, марганець – 11,5, фосфор – 13. Рослинна добавка містить вітаміни А, С, бета-каротин, К, Е та групи В.

3. Найкращі функціонально-технологічні властивості забезпечуються при використанні рослинної добавки із ступенем подрібнення 500...600 мкм та гідромодулі 1:3, що забезпечує однорідність її структури та високі якісні показники готового продукту.

4. За результатами експериментальних та теоретичних досліджень розроблено спосіб використання рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза та її вплив на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні та біотехнологічні показники фаршів варених ковбас. Встановлено, що найбільш раціональним способом застосування рослинної добавки є її введення у сухому вигляді на етапі кутерування нежирної сировини у кількості 5 %.

5. За результатами порівняльної оцінки показників якості варених ковбас визначено позитивний вплив запропонованих технологічних прийомів на формування споживчих властивостей готової продукції, зокрема збалансованість амінокислотного складу, високий ступінь засвоєння амінокислот, високі показники перетравлюваності.

6. На підставі дослідження органолептичних, мікробіологічних показників та показника кислотності встановлено, що термін придатності до споживання варених ковбас з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза при зберіганні в поліамідній оболонці за температури 0...6 °С становить 10 діб.

7. Удосконалена технологія варених ковбас з використанням 5 % рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза має переваги над традиційною технологією – раціональне використання м'ясної сировини, можливість регулювання біологічної та харчової цінності продукту, ефективний вплив на енергетичну цінність м'ясних виробів.

8. За результатами проведених досліджень розроблено та затверджено ТУ У 10.1-00493706-087:2019 «Ковбаса варена «Профілактична» та технологічну інструкцію. Економічний ефект від впровадження удосконаленої технології забезпечується зниженням собівартості готової продукції і становить 883,48 грн. на 1 т. Соціальне значення роботи полягає у розширенні асортименту варених ковбас і підвищення їх біологічної та харчової цінності.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Публікації у фахових виданнях України та інших держав:

1. Сухенко Ю. Г., Дудченко В. В., Корець Л. І. Забезпечення якості пектиновмісних паст для харчових продуктів лікувально-профілактичного призначення. *Продовольчі ресурси: збірник наукових праць / НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН.* – К.: ТОВ «Видавництво «БРАМІ», 2018. - №10. С. 254-257.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, обґрунтування проведення аналізу впливу мікотоксинів та токсичних елементів на показники якості та безпечності харчових продуктів вироблених з застосуванням пектиновмісних паст вироблених з овочів та фруктів зазначеного складу, підготовка матеріалу до друку.

2. Сухенко Ю. Г., Сухенко В. Ю., Корець Л. І., Дудченко В. В. Біологічна цінність варених ковбас з добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза. *Новітні технології. Збірник наукових праць Приватного вищого навчального заклад «Університет новітніх технологій».* – К.: ПВНЗ «Університет новітніх технологій», 2019. – Випуск 2(9). - С. 98-103.

Особистий внесок: проведено аналіз доцільності використання пшеничної клітковини з пектином гарбуза у технології варених ковбас, досліджено амінокислотний склад, проаналізовано амінокислотний скор, визначено показники біологічної цінності вареної ковбаси з рослинною добавкою, встановлено, що заміна м'ясної сировини пшеничною клітковиною з пектином гарбуза у кількості 5% є доцільною, досліджено інтенсивність перетравності білків “in vitro” під дією ферментів (пепсин+трипсин) з введенням в рецептуру ковбас рослинної добавки прискорюється.

3. Сухенко Ю. Г., Корець Л. І., Дудченко В. В. Нові варені ковбаси з пшеничною клітковиною збагаченою пектином гарбуза технології варених ковбас. *Продовольчі ресурси: збірник наукових праць / НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН.* – К.: ТОВ «Видавництво «БРАМІ», 2019. - №13. С. 180-190.

Особистий внесок: проведена оцінка технологічно - функціональних властивостей, і мікробіологічних показників виробів безпечності варених ковбас з додаванням від 3% до 7% ПКЗПГ та їх безпечності.

4. Сухенко Ю. Г., Корець Л. І., Дудченко В. В. Пшенична клітковина з

пектином гарбуза у технології варених ковбас. *Продовольча індустрія АПК науково-практичний журнал № 5-6, 2019 (вересень-грудень) С. 37-41. Національний університет біоресурсів і природокористування України ПП «Видавниче представництво «Паралель».*

Особистий внесок: досліджено структурно-механічні характеристики, фракційний склад ПКЗПГ за розміром частинок, визначено режими попередньої підготовки до введення у м'ясний фарш, температурні умови підвищення коефіцієнта набухання.

5. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Sukhenko, V., Dudchenko, V., Korets, L., Litvinenko, A., Deviatko, O., Ulianko, S., & Slobodyanyuk, N. (2020). *Modelling of the process of vibromechanical activation of plant raw material hydrolysis for pectin extraction. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 14, 239-246.*

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, обґрунтування аналізу основних підходів до інтенсифікації процесу переробки рослинної сировини, гідроліз матеріалів для вилучення пектину, методи математичного аналізу, підготовка матеріалу до друку.

Статті в інших наукових виданнях:

6. Корець Л. І. Дослідження функціональних властивостей варених ковбас з додаванням пшеничної клітковини з пектином гарбуза. Товарознавчий вісник: збірник. наукових праць. - Випуск 12 / Редкол.: ред. професор Байдакова Л. І., відп. секретар доцент Передрій О. І. Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2019. С. 18-29.

Особистий внесок: проведення аналізу літературних джерел, опрацювання досліджень фізико-хімічних показників рослинної добавки і функціональних властивостей м'ясних фаршевих систем з цією добавкою та оцінка якості варених ковбас, виготовлених з модифікованого фаршу, підготовка матеріалу до друку.

Патент України на корисну модель:

7. Дудченко В. В., Сухенко Ю. Г., Штонда О. А., Корець Л. І. Патент На корисну модель №134537. Варені ковбаси з додаванням пектиномісної пасти з гарбуза. Від 27.05.2019.

Особистий внесок: узагальнення та систематизація літературних та власних експериментальних даних, моделювання складу вареної ковбаси.

Тези наукових доповідей:

8. Сухенко Ю. Г., Сухенко В. Ю., Доценко В. В., Корець Л. І. Методи підвищення довговічності м'ясоподрібнюючого інструменту вовчків. *Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 2-31 жовтня 2011: тези доповіді.* Київ, 2011. С. 309.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, обґрунтування методів прогресивних технологій підвищення довговічності вовчків, підготовка матеріалу до друку.

9. Сухенко Ю. Г., Сухенко В. Ю., Корець Л. І. Обґрунтування перспектив застосування рослинної сировини у м'ясо-рослинних напівфабрикатах. *Секція 2.*

Інноваційні технології переробки продовольчої сировини. Міжнародна науково–практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 11-13 квітня 2012: тези доповіді. Київ, Український навчально-науковий інститут якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України, 2012. С.155-157.

Особистий внесок: літературного пошуку, обґрунтування методів прогресивних технологій застосування рослинної сировини у напівфабрикатах, підготовка матеріалу до друку.

10. Сухенко Ю. Г., Доценко В. В., Сухенко В. Ю., Корець Л. І. Застосування ефекту вибіркового перенесення для підвищення довговічності м'ясорізальних інструментів. Секція 3. Стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва. Міжнародна науково–практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 11-13 квітня 2012: тези доповіді. Київ, 2012. С. 244-245.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, обґрунтування методів прогресивних технологій підвищення довговічності м'ясорізальних інструментів, підготовка матеріалу до друку

11. Корець Л. І. Удосконалення перспектив застосування рослинної добавки у технологіях виготовлення варених ковбас. I Міжнародна науково-практична конференція. Здобутки, проблеми та перспективи підготовки робітничих кадрів професій ресторанного господарства, м. Нововолинськ.: 22 березня 2013: тези доповіді. Нововолинськ, 2013. С. 42-45.

Особистий внесок: проведено дослідження хімічного та амінокислотного складу варених ковбас з рослинною добавкою, підготовка матеріалу до друку.

АНОТАЦІЯ

Корець Л.І. Удосконалення технології варених ковбас з рослинними добавками. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2021.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології варених ковбас з рослинними добавками.

За результатами комплексних досліджень отримано нові дані щодо можливості регулювання комплексу показників якості варених ковбас з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза; визначено технологічні режими попередньої підготовки рослинної добавки, а саме подрібнення до розміру 500...600 мкм, гідратація за гідромодуля 1:3 та способи її введення до складу варених ковбас.

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість збагачення варених ковбас біологічно-активними речовинами рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності, та відповідно до сучасних вимог нутриціології та адекватних потреб людини.

Вперше науково доведено ефективність використання біологічно-активної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза як технологічного чинника впливу на функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості модельних м'ясних фаршевих систем варених ковбасних виробів.

Встановлено закономірність зміни стабільності функціонально-технологічних властивостей модельних м'ясних фаршевих систем залежно від кількості внесеної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза та способу її введення.

Вперше встановлено позитивний вплив рослинної добавки пшеничної клітковини з пектином гарбуза на амінокислотний склад, біологічну цінність, показник перетравлюваності білків варених ковбас травними ферментами в системі «in vitro».

На підґрунті комплексного дослідження варених ковбас з рослинною добавкою доведено її позитивний вплив на харчову і біологічну цінність, органолептичні показники, структуру та технологічні властивості готової продукції. Підтвердженням високої біологічної цінності ковбасних виробів є проведені дослідження в умовах «in vitro».

Досліджено мікробіологічні та фізико-хімічні показники вареної ковбаси з рослинною добавкою при зберіганні, встановлено термін придатності до споживання при зберіганні за температури 0...6 °С у поліамідній оболонці, який становить 10 діб.

Розроблено нормативну документацію на виробництво варених ковбас підвищеної харчової цінності із урахуванням принципів забезпечення адекватних потреб людини у незамінних факторах харчування методом комбінування сировини тваринного та рослинного походження.

Проведено промислову апробацію, яка підтвердила доцільність виробництва вареної ковбаси з рослинною добавкою пшеничної клітковини з пектином гарбуза.

Ключові слова: клітковина, пектин, фарш, функціональні властивості, біологічна цінність, структуроутворення, модельні системи, технологія, варена ковбаса.

АННОТАЦІЯ

Корец Л.И. Усовершенствование технологии вареных колбас с растительными добавками. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – «Технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов». – Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2021.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии вареных колбас с растительными добавками.

По результатам комплексных исследований получены новые данные о возможности регулирования комплекса показателей качества вареных колбас с растительной добавкой пшеничной клетчатки с пектином тыквы; определены

технологические режимы предварительной подготовки растительной добавки, а именно измельчение до размера 500...600 мкм, гидратация в соответствии с гидромодулем 1:3 и способ ее введения в состав вареных колбас.

Научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность обогащения вареных колбас биологично-активными веществами растительной добавки пшеничной клетчатки с пектином тыквы с целью повышения их пищевой и биологической ценности, и в соответствии с современными требованиями нутрициологии и адекватных потребностей человека.

Впервые научно доказана эффективность использования биологично-активной добавки пшеничной клетчатки с пектином тыквы как технологического фактора влияния на функционально-технологические и структурно-механические свойства модельных мясных фаршевых систем вареных колбасных изделий.

Установлена закономерность изменения стабильности функционально-технологических свойств модельных мясных фаршевых систем в зависимости от количества внесенной добавки пшеничной клетчатки с пектином тыквы и способа ее введения.

Впервые установлено положительное влияние растительной добавки пшеничной клетчатки с пектином тыквы на аминокислотный состав, биологическую ценность, показатель переваримости белков вареных колбас пищевыми ферментами в системе «in vitro».

Исследованы микробиологические и физико-химические показатели вареных колбас с растительной добавкой при хранении, установлено срок годности при хранении при температуре 0...6 °С в полиамидной оболочке, который составляет 10 суток.

Разработана нормативная документация на производство вареных колбас повышенной пищевой ценности с учетом принципов обеспечения адекватных потребностей человека в незаменимых факторах питания методом комбинирования сырья животного и растительного происхождения.

Проведена промышленная апробация, которая подтвердила целесообразность производства вареной колбасы с растительной добавкой пшеничной клетчатки с пектином тыквы.

Ключевые слова: клетчатка, пектин, фарш, функциональные свойства, биологическая ценность, структурообразование, модельные системы, технология, вареная колбаса.

ABSTRACT

Korets L. Improving the technology of cooked sausages with herbal additives. Qualification scientific work on the basis of the manuscript.

The dissertation for obtaining a scientific degree of a candidate of technical sciences in specialty 05.18.16 – technology of meat, dairy and aquatic products – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of cooked sausages with herbal additives.

Based on the results of complex studies, new data were obtained on the possibility of regulating the complex of quality indicators of cooked sausages with a vegetable supplement of wheat fiber with pumpkin pectin; the technological modes of preliminary preparation of the vegetable additive have been determined, namely grinding to a size of 500...600 microns, hydration according to the hydromodule 1: 3 and methods of its introduction into the composition of cooked sausages.

The nutritional value of the herbal supplement has been established: protein content - 11.9%, carbohydrates - 75.8%, fat - 2.2%. The biological value of the plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin was determined - 89.9%, amino acids 13.48%, utilitarian coefficient - 0.68%; the content of polyunsaturated fatty acids - 28.22%; minerals (mg / 100 g): potassium - 1182, selenium - 77.6, calcium - 73.0, magnesium - 11.5, manganese - 11.5, phosphorus - 13. The herbal supplement contains vitamins A, C, beta-carotene, K, E and group B.

For the first time, the effectiveness of using a dietary supplement of wheat fiber with pumpkin pectin as a technological factor of influence on the functional, technological and structural and mechanical properties of model minced meat systems of sausages has been scientifically proven.

The regularity of the change in the stability of the functional and technological properties of model minced meat systems has been established depending on the amount of added wheat fiber with pumpkin pectin and the method of its introduction. The effect of a plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin on the physicochemical, functional, technological and structural-mechanical indicators of model minced meat of cooked sausages and organoleptic indicators of finished products has been studied.

The studies conducted allow us to assert that the introduction of a plant additive in the amount of 5.0% as a functional ingredient in model minced meat of cooked sausages increases their water-holding capacity - by 5.14 ... 14.7% and fat-holding capacity - by 5.8 ... 5,9%, which will improve the structure of model samples of cooked sausages.

The research results indicate an increase in the stability of minced meat systems of prototypes of cooked sausages by 5.8 ...10.5% in comparison with the control sample. It has been proven that the introduction of the plant additive wheat fiber with pumpkin pectin in the amount of 5% into the composition of cooked sausages formulations makes it possible to reduce weight loss during heat treatment by 2.08 ... 4.10%, respectively. This can be explained by the fact that the dietary fibers of the vegetable supplement have a low gelatinization temperature, close to the denaturation temperature of meat proteins, at which moisture separation occurs, ensures its absorption by the protein-carbohydrate complex introduced with the vegetable supplement.

The possibility of enriching cooked sausages with biologically active substances of a plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin in order to increase their nutritional and biological value, and in accordance with modern nutritional

requirements and adequate human needs has been scientifically substantiated and experimentally confirmed.

For the first time, the positive effect of a plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin on the amino acid composition and biological value of cooked sausages was established. The calculation of indicators of utility and comparative redundancy testifies to a better balance of essential amino acids in the composition of prototypes of cooked sausages in comparison with the control and more rational use of them by the body and, in accordance with the established requirements of the indicators of utility, it approaches 1, the excess indicator is up to 0.

The high biological value of the developed sausages is confirmed by the conducted studies in vitro. It was found that, according to the intensity of protein digestion by proteases of the gastrointestinal tract under the action of enzymes, the digestion of cooked sausages samples with a plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin is more accelerated. This is due to the fact that the proteins of the plant supplement of wheat fiber with pumpkin pectin are easily soluble in water and solutions of neutral salts, contributing to their faster digestion by the human body.

The microbiological and physicochemical characteristics of cooked sausages with a herbal additive during storage have been investigated, the shelf life for storage at a temperature of 0 ... 6 ° C in a polyamide casing has been established, is 10 days.

A comparative assessment of the quality indicators of cooked sausages proves the positive influence of the proposed additive and technological methods on the formation of consumer properties of cooked sausages. This is due to the content in the herbal supplement of highly functional plant components: vegetable protein, wheat fiber and pumpkin pectin substances, as well as functional changes in meat raw materials according to the developed technological modes.

Regulatory documentation has been developed for the production of cooked sausages of increased nutritional value, taking into account the principles of ensuring adequate human needs for irreplaceable nutritional factors by combining raw materials of animal and vegetable origin.

Industrial testing was carried out, which confirmed the feasibility of producing boiled sausages of increased nutritional and biological value with a vegetable supplement of wheat fiber with pumpkin pectin.

Key words: fiber, pectin, minced meat, functional properties, biological value, structure formation, model systems, technology, cooked sausage.