

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ШТОНДА ОКСАНА АНАТОЛІЇВНА**

УДК 664.87: 582.736

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ГОРОХУ**

05.18.04 – Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

**Київ - 2004**

Дисертацією є рукопис.

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

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор кафедри м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів  
Клименко Михайло Миколайович,  
Національний університет харчових технологій

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології переробки продукції тваринництва та рибництва  
Васюкова Ганна Тимофіївна,  
Національний аграрний університет;

кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння екстрактів і напоїв  
Хіврич Борис Іванович,  
Національний університет харчових технологій

**Провідна організація:** Київський національний торговельно-економічний університет Міністерства освіти і науки України

Захист відбудеться “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2004 р. о \_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 026.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ – 33, вул. Володимирська 68, корпус А, аудиторія 311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ – 33, вул. Володимирська 68.

Автореферат розісланий “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2004 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доцент

Поводзинський В.М.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Забезпечення населення білковими продуктами тваринного походження стає все більш складним завданням, тому що на сьогоднішній день гостро стоїть проблема отримання тваринного харчового білка. В той же час великим резервом у вирішенні проблеми білка, збільшенні об'ємів виробництва збалансованих за амінокислотним складом білкових продуктів, у тому числі м'ясних, являється рослинна сировина.

Тому розробка нових продуктів харчування із застосуванням рослинного білка із зернобобової сировини дуже актуальна. Головна перевага виробництва білкових добавок з насіння гороху – отримання нешкідливих продуктів після видалення з вихідної сировини токсичних речовин – інгібіторів протеаз, лектинів, ціаногенних глікозидів.

Даний напрям дає можливість перетворити частину кормового білка у харчовий, дозволить оперативно і істотно збільшити об'єми виготовлюваної продукції, забезпечити високу якість м'ясопродуктів, гарантувати економічні переваги. Розвиток виробництва комбінованих м'ясопродуктів пов'язаний не лише з економією м'ясної сировини і раціональним використанням білоквмісної сировини рослинного походження. Одним з основних завдань їх створення є одержання нових продуктів високої якості зі збалансованими для різних професійно-вікових груп населення показниками.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалася на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ по науково-дослідній темі кафедри “Створення і впровадження нових ресурсо- та енергозберігаючих технологій”.

Дисертаційна робота виконана у напрямку із університетською науковою темою “Розроблення технології харчових концентратів функціонального спрямування” № 0102 U 000483.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної роботи є розробка технології ковбасних виробів з використанням гороху.

Для досягнення поставленої мети, на основі аналізу науково технічної і патентної інформації, вирішувались наступні **завдання**:

- провести аналіз існуючих технологій отримання білкових продуктів з зернобобової сировини;
- визначити вплив різних факторів на видалення нехарчових компонентів з гороху;
- розробити технологію виготовлення горохового білкового концентрату (ГБК);
- розробити технологію виготовлення горохової білкової пасти (ГБП), звільненої від нехарчових компонентів;
- підібрати оптимальні рецептури ковбасних виробів, на основі їх біологічної цінності та органолептичних показників;
- розробити технологію ковбасних виробів з використанням ГБП;
- на основі проведених досліджень встановити розрахунковий економічний ефект виготовлення ковбасних виробів із застосуванням створених добавок з гороху;
- розробити і затвердити нормативно-технічну документацію на виробництво ГБП та ковбасні вироби.

*Об'єкт дослідження* – технології ГБК, ГБП, ковбасних виробів з використанням ГБП.

*Предмет дослідження* – горох, горохова крупка, яловичина жилована 1 сорту, свинина жилована жирна; ГБК, ГБП та ковбасні вироби з використанням ГБП.

*Методи дослідження.* При виконанні роботи використані стандартні, загальновідомі та модифіковані методи досліджень. Визначили вміст: білка – методом К'ельдаля, методом Лоурі; жиру – методом Сокслета; вологи – методом висушування до постійної маси; мінеральних речовин – термо-гравіметричним методом; величина рН – потенціометричним методом; амінокислотний склад – методом іонообмінної хроматографії; крохмалю – методом Еверса; інгібіторів трипсину – модифікованим методом Бенкена; ступінь атакуємості ферментами білкового складу в дослідях *in vitro* – за уточненим методом Покровського А.А., Ертанова І.Д.; вологозв'язуючу здатність – методом пресування, пластичність фаршів, ковбас і ГБП визначено паралельно з визначенням вологозв'язуючої здатності – методом пресування; динамічну в'язкість – на приладі REOTEST 2 в системі співосних циліндрів; ефективну в'язкість та напругу зсуву – на віскозиметрі Волоровича; модуль пружності – на консистометрі Геплера; водопоглинаючу та жиропоглинаючу здатність – гравіметричним методом; вихід продукту – по різниці мас; мікробіологічні показники – за НТД на дані продукти; органолептичну оцінку розроблених продуктів проведено за п'ятибальною шкалою; економічну ефективність розроблених продуктів - за стандартною методикою.

Експериментальні дані оброблені методом математичної статистики. Моделювання білкового, амінокислотного, мінерального складу композиційних сумішей проведено за програмою BIO1, BIO2. BAS, розробленою на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ.

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

На підставі теоретичного аналізу та практичного дослідження властивостей розроблених добавок з гороху обґрунтована доцільність їх використання в технології комбінованих варених ковбас.

Встановлено, що водний розчин етанолу концентрацією 70-80%, забезпечує видалення з гороху токсичних речовин. Доведена ефективність етанольної екстракції та гідротермічної обробки горохової крупки для підвищення ступеню видалення до 96,5% токсичних компонентів з гороху.

Показано, що процес екстрагування найбільш ефективно відбувається при попередньому подрібненні гороху до розмірів крупки 250-400 мкм.

Досліджено гідротермічне оброблення гороху і показано, що воно підвищує водо- та жиропоглинаючу здатність ГБК та ГБП.

Встановлено, що запропоновані методи і режими обробки натуральної горохової сировини підвищують перетравність білків продукту травними ферментами в системі “*in vitro*” в порівнянні із необробленим горохом.

Вперше доведено, що створення ковбасних виробів з додаванням розроблених продуктів з гороху може забезпечити отримання співвідношення суми незамінних амінокислот до замінних близьке до ідеального.

### **Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.**

Обґрунтованість наукових положень, отриманих результатів, висновків і рекомендацій забезпечена тим, що при проведенні експериментальних досліджень використані сучасні прилади та методи досліджень з використанням відповідних ДСТУ (ГОСТ), математичної статистики з використанням ПЕОМ.

Достовірність висновків підтверджена виробничими випробуваннями та актами впровадження технології варених ковбас і патентами на винахід.

### **Наукове значення результатів роботи.**

Розроблено метод екстракційного гідротермічного оброблення гороху, з метою видалення токсичних речовин. Запропонований метод використано для отримання ГБП, можливо також його використовувати для обробки інших видів рослинної сировини. Запропоновано нове вирішення науково-технічного завдання, що зумовлює доцільність використання ГБП при виробництві нових видів варених ковбас. За результатами дослідження фізико-хімічних, органолептичних показників ГБП та використаної програми для розрахунку оптимального значення амінокислотного складу, встановлено найбільш прийнятний рівень вмісту ГБП в рецептурі комбінованих варених ковбас для одержання продуктів з високою харчовою цінністю.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі комплексних досліджень розроблена технологія ГБК та ГБП.

Розроблена технологія ковбасних виробів з використанням ГБП, яка дозволяє одержати продукт збагачений рослинними білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами.

Розроблено нормативно-технічну документацію на виробництво ГБП та варених ковбас:

- ТУ У 15.1-02070938.026-2002 “Паста горохова”;
- ТУ У 15.1-02070938.027-2002 “Варені ковбаси”.

Результати досліджень та розробок пройшли випробування в дослідно-промислових умовах на ЗАТ ПК “Юнкерс” м. Єнакієво та ВАТ “Фабрика кулінарії” м. Київ, про що свідчать акти перевірки та впровадження технології.

За результатами досліджень отримані деклараційні патенти України на винаходи: “Спосіб виробництва харчової добавки з гороху” (Пат. 40243 А Україна), “Композиція ковбаси вареної” (Пат. 50616 А Україна), “Спосіб виробництва харчової добавки з рослинно-бобової сировини” (Пат. 55754 А Україна).

**Особистий внесок здобувача.** Автор особисто сформулював мету і завдання досліджень, приймав участь у складанні програми досліджень, яка включає проведення експериментів, аналіз та інтерпретація отриманих результатів, а також брав участь у підготовці до публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень, впровадженні розроблених продуктів у виробництво.

Дослідження амінокислотного складу ГБК, ГБП, ковбасних виробів проведено спільно з науковими співробітниками технологічного інституту молока і м'яса УААН та інституту біохімії НАН України. Дослідження з визначення мікробіологічних показників ГБП та ковбасних виробів виконані з співробітниками кафедри біотехнології мікробного синтезу

НУХТ та із працівниками Єнакієвського м'ясокомбінату (ЗАТ "Юнкерс"). Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником д.т.н., проф. Клименко М.М.

Особистий внесок здобувача підтверджується поданими документами і науковими публікаціями.

Автор особисто брав участь у розробленні технології ГБК та ГБП, у розробленні технології комбінованих ковбасних виробів з використанням ГБП, у дослідженні властивостей і впливу ГБП на показники модельних комбінованих варених ковбас, у розробленні нормативно-технічної документації та оформленні патентів.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати роботи доповідались на 67-й науковій конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Київ, УДУХТ, 2001 р.); VII Міжнародній науково технічній конференції "Пріоритетні напрями впровадження в харчову промисловість сучасних технологій, обладнання і нових продуктів оздоровчого та спеціального призначення" (Київ, УДУХТ, 2001 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальні проблеми розвитку сучасної аграрної науки" (Львів, 2001 р.); на Міжнародній науковій конференції "Сучасні методи створення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості" (Київ, НУХТ, 2002 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції "Животноводство України: селекція, технологія, ветеринарна безпека, економіка, виробництво екологічно чистих продуктів" (Суми, СНАУ, 2002 р.); на науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Розроблення, дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової та переробної промисловості" (Київ, НУХТ, 2003), на науковій конференції "Актуальні проблеми технології переробки тваринницької сировини" (Суми, 2003 р.), на 3-й всесвітній конференції "Глобальні реформи вищої аграрної освіти і досліджень – відповідь на світові проблеми якості і безпеки сільськогосподарської сировини та харчової продукції", (Київ, 2003 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових робіт, у тому числі 5 статей у фахових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 3 деклараційних патенти України на винаходи, 3 тези доповідей наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 122 сторінках друкованого тексту і складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел з 153 найменувань та 22 додатків. Роботу ілюстровано 24 таблицями та 17 рисунками.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У вступі обґрунтовано актуальність та доцільність роботи, визначені мета та завдання досліджень, сформульовані наукова новизна та практична цінність дисертаційної роботи.

У першому розділі "Сучасний стан використання рослинних білків в технології комбінованих м'ясопродуктів" висвітлено основні концепції харчування, положення теорії збалансованого харчування, розглянуте значення окремих нутрієнтів харчування для організму людини.

Здійснено огляд основних технологій переробки зернобобових на харчові цілі в працях В.Б. Толстогузова, В.Е. Міщика, Н.В. Притульської, Н.Р. Джурика, Л.В. Антипової, В.С. Михайловського. Наведено характеристику основних типів продуктів із зернобобових, розглянуті питання, пов'язані з їхніми властивостями.

На основі вивчення раціону харчування населення, представлено дані про дефіцит білка та результати аналізу доступних джерел білка, які дозволяють компенсувати його.

Показано, що виробництво комбінованих м'ясних виробів, до складу яких входять білкові добавки рослинного походження, такі як соя, горох, сочевиця, дозволяє раціонально використовувати сировину, запобігти дефіциту повноцінних білків у харчуванні.

На підставі аналізу літературних джерел, а також реальної ситуації в Україні, яка стосується наявності м'ясної сировини, створення продуктів харчування із заданими властивостями на основі застосування нетрадиційних білоквмісних компонентів сформульована мета та завдання досліджень

У другому розділі “Постановка експерименту, досліджуємі об'єкти і методи дослідження” викладено відомості про об'єкти та методи досліджень, обґрунтовано комплекс показників, які досліджували, наведено схему проведення експерименту. Експериментальна частина роботи виконана згідно зі схемою проведення експерименту. При виконанні роботи дотримано послідовність проведення основних етапів досліджень:

- досліджено загальний хімічний склад сировини, зміни хімічного складу сировини під впливом технологічних факторів, доступність сировини поліпептизації ферментними системами;

- проведено дослідження по виявленню впливу екстрагента та режимів екстракції на інтенсивність видалення токсичних компонентів;

- за розробленим алгоритмом досліджено властивості, харчову цінність продуктів, режими отримання ГБК та ГБП для використання у ковбасному виробництві;

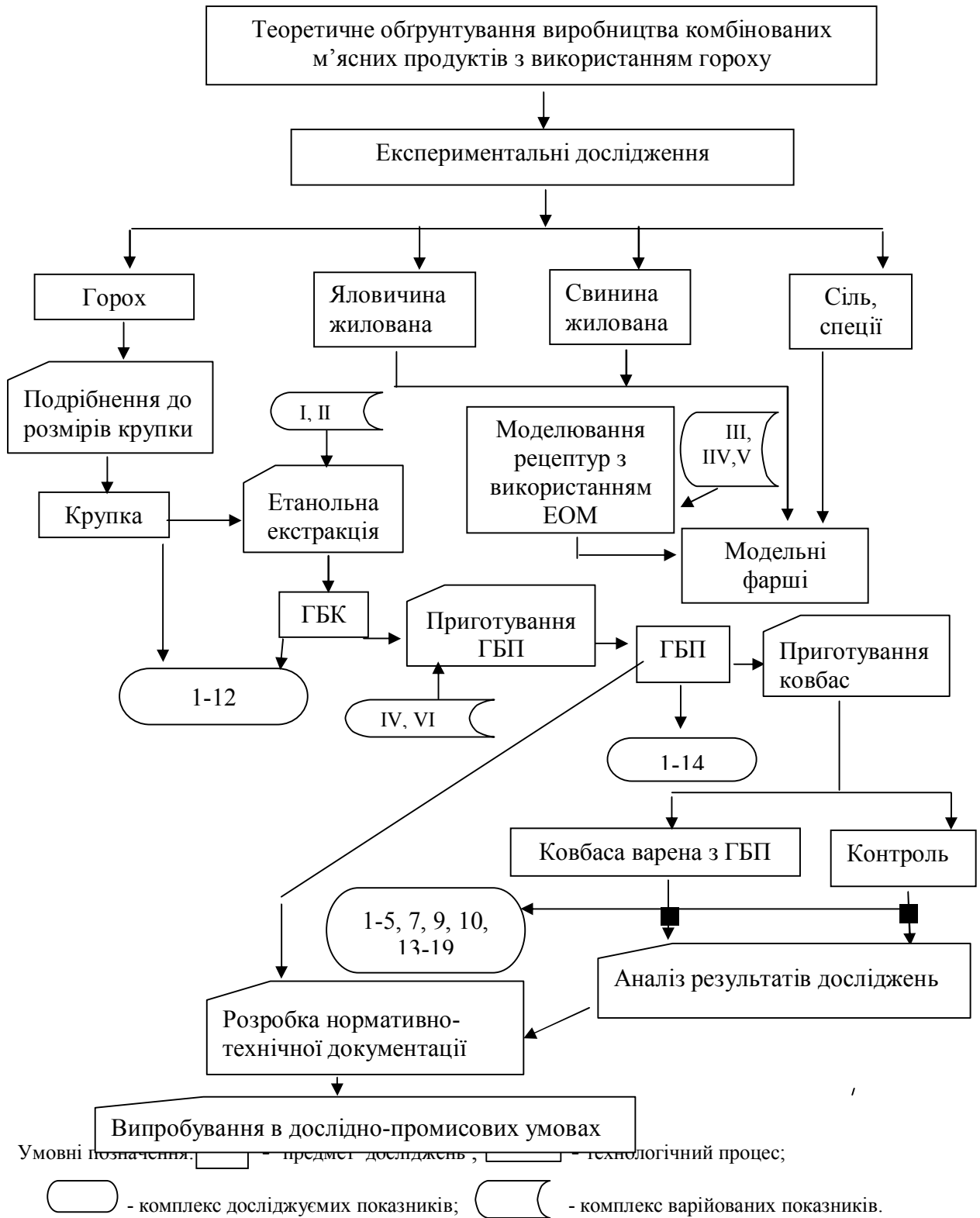
- на основі даних амінокислотного складу м'ясної сировини і ГБП на ПЕОМ проведено моделювання і оптимізацію рецептури вареної ковбаси;

- досліджено якісні показники, які характеризують хімічний склад, харчову цінність, структурно-механічні, мікробіологічні показники фаршів і готових ковбасних виробів в залежності від кількості в них ГБП.

Дослідження проведено в лабораторних та виробничих умовах за схемою представленою на рис. 1.

Результати досліджень аналізовано на базі комплексної критеріальної оцінки якості ковбасних виробів, що дозволило розробити продукт з уніфікованими стабільними споживчими показниками.

Результати досліджень оброблено методами статистичного аналізу та стандартними алгоритмами за допомогою ПЕОМ.



Об'єкти досліджень: ГБК – гороховий білковий концентрат; ГБП – горохова білкова паста. Варійовані показники: I - концентрація розчинника, II – кількість розчинника, III – співвідношення білкових компонентів, IV – волога, V - рН, VI – час варіння. Досліджуємі показники: 1) вміст вологи; 2) вміст жиру; 3) вміст білку; 4) вміст золи; 5) вміст крохмалю; 6) активність інгібіторів трипсину; 7) амінокислотний склад; 8) вміст олігоцукрів; 9) перетравність *in vitro*; 10) величина рН; 11) водопоглинаюча здатність; 12) жиропоглинаюча здатність; 13) вологозв'язуюча здатність; 14) структурно-механічні властивості; 15) залишковий нітрит; 16) вміст солі; 17) мікробіологічні показники; 18) вихід продукту; 19) органолептична оцінка.

Рис. 1. Схема проведення експерименту



Третій розділ “Розроблення технології отримання горохового білкового концентрату та горохової білкової пасти” містить розробки харчових добавок з гороху. На першому етапі досліджень було проведено пошук способів виділення токсичних речовин, таких як рафіноза і стахіоза, інгібітор трипсину.

На підставі аналізу літературних та патентних джерел виявлено, що найбільш ефективним способом видалення цих речовин є спосіб етанольної екстракції. Для визначення найбільш раціонального розчинника проведено екстракцію олігоцукрів з продуктів із гороху при концентрації етанолу в межах від 20% до 96 %. Було також встановлено вплив часу, температури, ступеня подрібнення, перемішування на якість показників процесу екстракції. Екстракцію олігоцукрів проводили при температурі від 5<sup>0</sup>С до 78<sup>0</sup>С протягом 2÷40 хвилин, співвідношення екстрагент : продукт взято 1:1, 2:1, 3:1, 3,5:1.

Найкращим виявився результат при концентрації 70-80% етанолом у співвідношенні екстрагент : продукт 3:1. Проведені експериментальні дослідження дозволили спланувати експеримент по розробці технології виготовлення ГБК. Спосіб здійснюється наступним чином: горох подрібнюють до розмірів крупки, очищують від металозабруднень, просівають, екстрагують 70-80% розчином етанолу у співвідношенні екстрагент : сировина 3:1, при температурі 15-25<sup>0</sup>С протягом 20-25 хв, потім відділяють міцелу методом фільтрації; далі гороховий рафінад сушать способом конвективної сушки при температурі 30-45<sup>0</sup>С протягом 60 хвилин, подрібнюють, фасують і пакують; відпрацьований спирт направляють у відгоні колони на очищення, після чого його доводять до потрібної концентрації та подають у екстрактор для повторного використання.

Підвищення температури та збільшення часу екстракції призводить до зниження термостабільності білка, лишніх витрат енергоносія та збільшення собівартості продукту.

Системний підхід до технологічного процесу етанольної екстракції олігоцукрів, дозволяє представити у вигляді математичної моделі технологічний процес отримання горохового білкового концентрату.

Для постановки експерименту і математичного опису процесу екстракції олігоцукрів був проведений повний трьохфакторний експеримент (ПФЕ, N=2<sup>3</sup>), де в якості впливових факторів представлені: C<sub>1</sub> (X<sub>1</sub>) – концентрація водного розчину етанолу (екстрагенту), %, від 70 до 96; C<sub>2</sub> (X<sub>2</sub>) – кількість екстрагента, %, від 200 до 400; C<sub>3</sub> (X<sub>3</sub>) – температура екстрагента, <sup>0</sup>С, від 5 до 35. Вихідним параметром служила кількість олігоцукрів у екстракті.

Критична величина із розподілу Фішера F<sub>ф</sub>=3,050 < F<sub>т</sub>=3,7, оскільки критична величина із розподілу Фішера менша за теоретичну, то приймається альтернативна гіпотеза про адекватність рівняння регресії:

$$Y = 1,17 + 0,181X_2 - 0,185X_2^2$$

Аналізуючи отримане рівняння, можна зробити висновок, що найбільш вагомим фактором процесу екстракції є кількість розчинника.

В результаті технологічної обробки, яка включає процеси подрібнення, етанольну екстракцію, сушку, оцінювали зміни білкових речовин ГБК, а саме його кількісний вміст і амінокислотний склад. Вміст білка в порівнянні з гороховою крупкою збільшився з 20,3 до 24,7% на 100 г продукту. Для визначення можливості до перетравлення моделюємих добавок

проведені комплексні експерименти по визначенню кінетики кислотного та лужного гідролізу (розщеплення, пептизації) білкових складових речовин досліджуваних продуктів у системі “in vitro”.

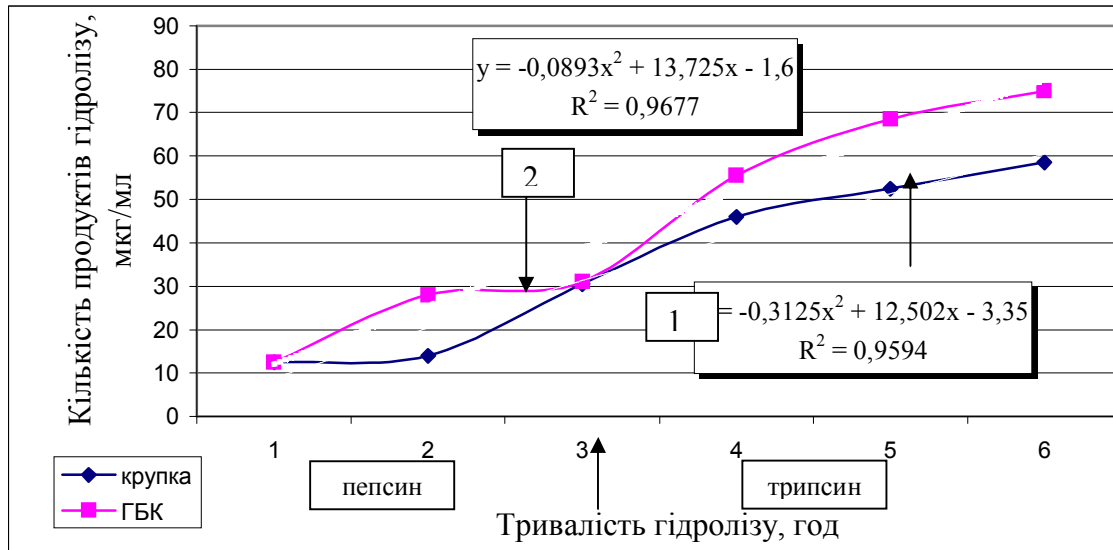


Рис.2. Доступність білків продуктів з гороху ферментативному гідролізу у системі “in vitro”

Як видно з рис. 2 під час пепсинової стадії гідролізу обидва продукти перетравлюються на однаковому рівні, а під час трипсинової стадії ГБК перетравлюється краще ніж горохова крупка. Це пов'язано з тим, що ступінь доступності окремих амінокислот зменшується при наявності інгібіторів протеолітичних ферментів, в гороховій крупці вони присутні (інгібітор трипсину), а в ГБК вони відсутні завдяки процесу етанольної екстракції. В гороховій крупці виявлено  $1 \cdot 10^{-3}$  мг, а в ГБК –  $0,28 \cdot 10^{-3}$  мг інактивованого трипсину на 1г продукту. З цього можна зробити висновок, що метод етанольної екстракції дозволяє знизити активність інгібітору трипсину на 72%.

Наступним дослідженням було визначення водо- та жиропоглинаючої здатності (ЖПЗ) ГБК. Водопоглинаюча здатність (ВПЗ) – важлива властивість обмежено розчинних білкових добавок, на її основі визначається вміст білкових добавок в рецептурі, яка буде забезпечувати необхідні водоутримуючі і реологічні властивості фаршу, зниження втрат маси і браку при технологічній обробці, а також однорідності консистенції готового продукту.

Величини ВПЗ, які досліджувались у воді і ЖПЗ - у рафінованій соняшниковій олії становлять: для ГБК при температурі  $12^{\circ}\text{C}$  значення ВПЗ=180%, ЖПЗ=75,7%, при температурі  $80^{\circ}\text{C}$  ВПЗ=484%, ЖПЗ=57,72%, для горохової крупки при температурі  $12^{\circ}\text{C}$  ВПЗ=100%, ЖПЗ=41,7%, при температурі  $80^{\circ}\text{C}$  ВПЗ=340%, ЖПЗ=45,45%.

Розроблено технологію виготовлення горохової пасти з ГБК. З метою визначення впливу концентрації ГБК і води на структурно-механічні властивості пасти були проведені дослідження по вибору оптимальних співвідношень цих компонентів. Готували пасту при додаванні різної кількості води від 100 до 400%. При співвідношенні ГБК : вода 1:2 утворюється щільна крихка структура, при 1:3,5÷4 – продукт має рідкуватий стан. Оптимальне

співвідношення ГБК : вода є – 1:3, ефективна в'язкість при цьому становить 190,34 Па\*с на 24 год після виготовлення.

Таблиця 1

Зміни функціональних властивостей паст від тривалості формування структури

| Час витримки паст після виготовлення | Вміст вологи, % | ВЗЗ, % до маси пасти | ВЗЗ, % до загальної вологи | Пластичність, см <sup>2</sup> /г |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Паста горохова                       |                 |                      |                            |                                  |
| 1 год                                | 75,60           | 66,50                | 87,96                      | 10,80                            |
| 3 год                                | 75,50           | 65,70                | 87,02                      | 8,66                             |
| 5 год                                | 75,45           | 65,65                | 87,00                      | 8,50                             |
| 24 год                               | 75,00           | 61,00                | 81,33                      | 7,90                             |
| 48 год                               | 74,97           | 60,90                | 81,30                      | 7,83                             |
| Паста з ГБК                          |                 |                      |                            |                                  |
| 1 год                                | 74,30           | 66,60                | 89,63                      | 10,90                            |
| 3 год                                | 74,20           | 66,30                | 89,42                      | 10,30                            |
| 5 год                                | 74,14           | 64,40                | 86,79                      | 9,60                             |
| 24 год                               | 74,00           | 63,36                | 85,62                      | 8,60                             |
| 48 год                               | 73,90           | 63,31                | 85,60                      | 8,55                             |

Як видно з табл. 1 ВЗЗ пасти з ГБК вища ніж пасти з горохової крупки. Суттєве значення для функціональних властивостей паст має вміст в них небілкових компонентів. Так, крохмаль, вміст якого в ГБК становить 50,1%, а в пасті з ГБК – 16%, адсорбує велику кількість води. Це сприяє збільшенню виходу готових продуктів.

Дослідження реологічних властивостей ГБП при збільшенні напруги зсуву показали, що в'язкість пасти поступово зменшується. За структурно-механічними властивостями пасти з гороху можна віднести до компактних твердоподібних коагуляційних структур. Структурно-механічні властивості компактної коагуляційної системи змінюються в залежності від доли дисперсійного середовища в системі та наявності або відсутності в ній стабілізуючого компоненту. Твердоподібні коагуляційні структури мають пружно-в'язкопластичні властивості. При малих напругах зсуву вони ведуть себе подібно пружним тілам, при великих – набувають здатності до течії.

Результати досліджень функціональних властивостей свідчать, що ГБП має високу водопоглинаючу (484,78 %) та жиропоглинаючу здатність (21,7 %). Високий рівень утримання води та жиру забезпечується розвинутою капілярною структурою, яка виникає внаслідок денатурації білків даного продукту.

Технологічний процес виготовлення паст з гороху включає в себе волого-термічну обробку горохової крупки та ГБК при температурі 100<sup>0</sup>С протягом 60 хв. З метою визначення впливу гідротермічного оброблення продуктів з гороху проведено дослідження по визначенню вмісту інгібіторів трипсину у пастах. Результати досліджень показали, що покращення харчової цінності при нагріванні корелюється з інактивацією інгібіторів трипсину, його вміст у пастах становить: з горохової крупки 0,27\*10<sup>-3</sup>мг, з ГБК – 0,035\*10<sup>-3</sup>мг на 1 г продукту.



Аналіз результатів проведених досліджень, дозволяє рекомендувати технологію ГБК і ГБП, яка здійснюється за апаратурно-технологічною схемою наведеною на рис.3.

На спосіб виробництва ГБК отримано патент № 40243А, а на пасту горохову з ГБК затверджена нормативно-технічна документація ТУ У 15.1-02070938.026-2002 “Паста горохова”.

Четвертий розділ. В результаті математичного моделювання оптимізовано хімічний склад комбінованих ковбасних виробів. При цьому вивчена можливість часткової заміни м'яса яловичини на ГБП. За контроль взято рецептуру ковбаси вареної “Руської” 1 сорту, що містила за рецептурою 50 відсотків жирної свинини, 50 відсотків яловичини 1 сорту.

За загальною органолептичною оцінкою ковбас був зроблений висновок про необхідність забезпечувати в рецептурах ковбас, що містять ГБП, вміст яловичини не менший ніж 35% до основної сировини, як компонента фаршу, що містить нативні гемові білки.

З метою визначення реологічної поведінки фаршів з прийнятою кількістю заміни яловичини на ГБП проведенні дослідження зміни в'язкості від швидкості деформування. Дослідні дані представлені на рис. 4.

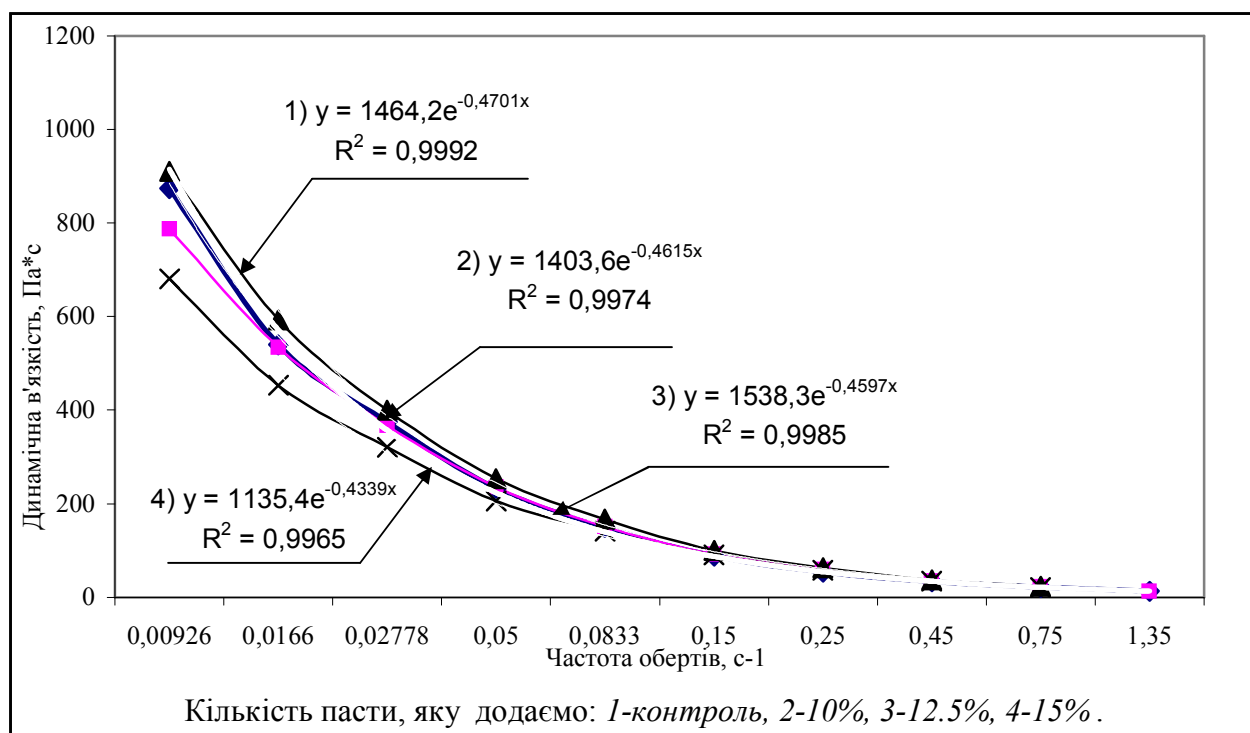


Рис. 4. Залежність динамічної в'язкості фаршу від частоти обертів ротора віскозиметра

Проаналізувавши дані рис. 4, спостерігається, що в'язкість фаршів залежить від швидкості деформування і при частоті обертів вище за  $0,15 \text{ c}^{-1}$  має місце повне руйнування структури фаршу. В'язкість фаршу з гранично зруйнованою структурою складає близько  $15 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Більш високий рівень заміни негативно впливає на структуроутворення і як наслідок відображається на консистенції дослідних зразків готового продукту. На підставі даних рис. 3 можна зробити висновок, що деформаційна поведінка фаршів з ГБП при шприцюванні фаршу в оболонку не буде суттєво відрізнятися від поведінки традиційних фаршів. Ковбасні вироби з

вмістом ГБП більше 15% по мірі збільшення вмісту пасти набувають все більше сірого забарвлення і мають розпушену структуру.

Усередненні експериментальні дані, які характеризують загально хімічний склад готових варених ковбас приведено в табл. 2.

Таблиця 2

Зміни хімічного складу варених ковбас в залежності від вмісту горохової білкової пасти

| Показники                  | Заміна м'ясної сировини на ГБП, % |        |        |        |
|----------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
|                            | 0                                 | 10     | 12,5   | 15     |
| Вміст, %                   |                                   |        |        |        |
| Вологи                     | 62,66                             | 62,71  | 62,8   | 62,87  |
| Білку                      | 13,08                             | 12,36  | 12,18  | 12,0   |
| Жиру                       | 21,00                             | 20,92  | 20,90  | 20,87  |
| Золи                       | 2,20                              | 2,30   | 2,30   | 2,30   |
| Вуглеводів                 | -                                 | 1,28   | 1,60   | 1,92   |
| Енергетична цінність, кКал | 241,32                            | 242,84 | 243,22 | 243,51 |

По мірі збільшення в рецептурах кількості ГБП спостерігається тенденція до деякого зниження масових долей основних харчових речовин (білка, жиру) варених ковбас. В той же час при додаванні рослинних білкових компонентів, до складу фаршу комбінованих варених ковбас додаються вуглеводи та харчові волокна, що підвищують їх харчову цінність.

Досліджено амінокислотний склад комбінованих варених ковбас (табл.3).

Таблиця 3

Амінокислотний склад білків варених ковбас з використанням горохової пасти мг/100г продукту

| Показники              | Ковбасні вироби з заміною м'ясної сировини, % |       |       |       |
|------------------------|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                        | 0                                             | 10    | 12,5  | 15    |
| Вода, г/100г           | 62,66                                         | 62,71 | 62,80 | 62,87 |
| Білок, г/100г          | 13,08                                         | 12,36 | 12,18 | 12,0  |
| Незамінні амінокислоти | 4981                                          | 4787  | 4681  | 4594  |
| Замінні амінокислоти   | 7963                                          | 7564  | 7377  | 7155  |
| Сума амінокислот       | 12944                                         | 12351 | 12058 | 11749 |
| КРАС                   | 33,3                                          | 26,36 | 30,78 | 31,58 |

Виявлено, що за кількісним складом вміст незамінних амінокислот у створених ковбасних виробах з ГБП зменшився. Але важливим є якісне співвідношення компонентів. Було розраховано коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) для кожного продукту, який виражає ступінь використання білка. Чим менше КРАС, тим повніше використовуються у продукті амінокислоти. Визначено, що створені комбіновані варені ковбаси мають цей показник нижчий ніж у контролю. Тобто дослідні зразки мають високу харчову цінність білка.

З метою перевірки високої харчової цінності були проведенні дослідження ступеню перетравності білків “in vitro” модельних комбінованих виробів. Результати цих досліджень наведено на рис. 5.

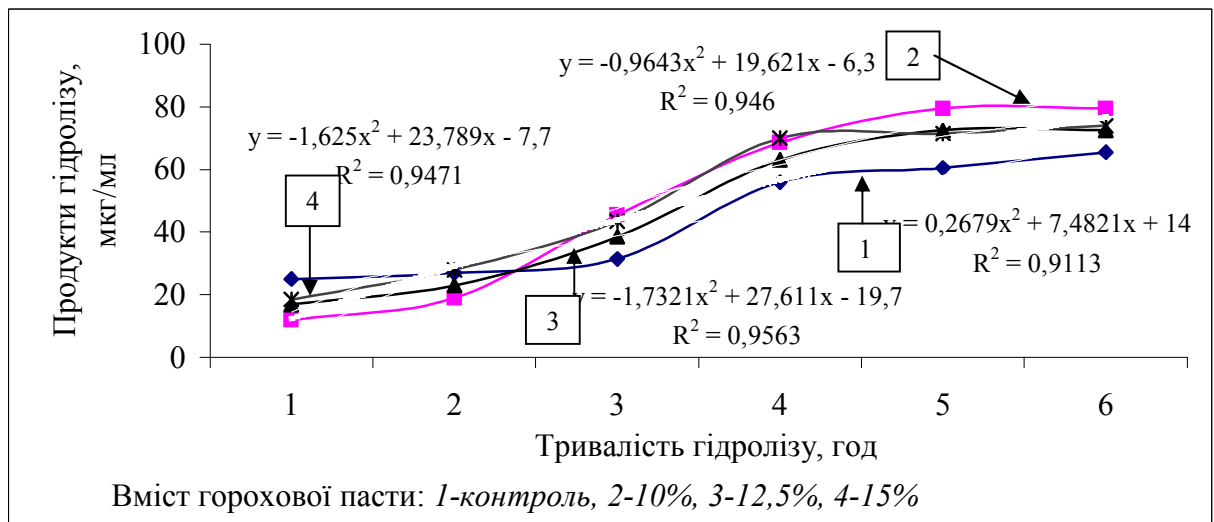


Рис. 5. Доступність білків модельних комбінованих ковбасних виробів ферментативному гідролізу у системі “in vitro”

Як випливає з аналізу експериментальних даних інтенсивність перетравності білків “in vitro” під дією ферментів (пепсин + трипсин) зростає із введенням в рецептуру ковбас ГБП. Проходить збільшення атакуємості білків ковбас як пепсином так і трипсином. Це пояснюється тим, що білки ГБП легко розчиняються у воді і розчинах нейтральних солей, а це сприяє більш швидкій їх перетравності організмом людини.

Гідроліз білків ковбасних виробів після попереднього перетравлення пепсином супроводжується звільненням найбільшої кількості амінокислот. Одразу ж після додавання в систему трипсину концентрація амінокислот різко збільшується і продовжує безперервно і інтенсивно наростати протягом другої стадії дослідження.

Інтенсивність перетравлення білків дослідних зразків ковбас найбільш виражена з введенням 10 та 15% пасти горохової (рис. 5).

Дослідження показали, що комбіновані ковбасні вироби, які виготовлені за змодельованими рецептурами мають відмінні показники харчової цінності.

З метою визначення терміну зберігання ковбасних виробів з додаванням ГБП були проведені контрольні дослідження розвитку мікрофлори (згідно вимог МБ). В результаті досліджень було виявлено, що показник МАФМ в 1 г контрольного і дослідних зразків під час терміну зберігання, який становить 10 діб при температурі  $+4 \div +8$  °С, залишається близьким до значення показника для вихідних даних об’єктів і не перевищує  $1 \cdot 10^3$  КУО/г продукту, що відповідає нормативним вимогам до мікробіологічних критеріїв оцінки доброякості варених ковбасних виробів.

На підставі проведених досліджень підтверджено, що розроблені комбіновані варені ковбаси, з гороховою білковою пастою, не потребують змін термінів, режимів термообробки і зберігання в порівнянні з традиційними видами варених ковбас.

Направлене застосування білоквісних добавок з гороху при приготуванні м'ясних систем дозволяє: нормалізувати їх загальний хімічний і амінокислотний склад, забезпечити залучення до виробництва харчових продуктів другорядних видів білоквісної сировини, покращити якісні характеристики готової продукції, вивільнити частину високоякісної м'ясної сировини, знизити собівартість виготовлюваної продукції.

На основі проведених лабораторних досліджень, дегустаційних оцінок і виготовлення дослідно-промислових партій розроблено і затверджено нормативно-технічну документацію (ТУ У15.1-0270938.027-2002) на варені ковбаси таких найменувань: “Добра”, “Польова”, “Вечірня”. Здійснено виготовлення дослідно-промислових партій варених ковбас в умовах ЗАТ “Продовольча компанія “Юнкерс”” м. Єнакієве Донецької області та “Фабрика кулінарії” м. Київ. Рецептури комбінованих варених ковбас захищені деклараційним патентом України на винахід.

## ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтована та експериментально доведена можливість видалення токсичних компонентів з гороху за допомогою етанольної екстракції.
2. Розроблено технологію ГБК, з урахуванням видалення з гороху токсичних речовин таких як рафіноза, стахіоза, інгібітори протеаз.
3. Встановленні раціональні режими основних етапів технологічного процесу отримання ГБП, які дозволили отримати продукт, звільнений від антихарчових компонентів, багатий білками, вуглеводами та мінеральними речовинами. Проведена оцінка хімічного складу, харчової цінності, мікробіологічних показників ГБК і ГБП.
4. Досліджено функціональні властивості ГБК і ГБП. Встановлено, що ГБК і ГБП мають високу водоутримуючу і жирутримуючу здатність відповідно 484%, 57,72% та 484,78%, 21,7%.
5. На підставі проведених досліджень обґрунтовано доцільність використання ГБП у виробництві м'ясних продуктів шляхом заміни основної сировини на ГБП. За допомогою ЕОМ здійснено моделювання і оптимізація рецептур ковбасних виробів з урахуванням даних амінокислотного складу ГБП і м'ясної сировини.
6. На підставі дегустаційних оцінок ковбасних виробів встановлено доцільність заміни 12,5 і 15% м'ясної сировини ГБП. Збільшення у виробі кількості ГБП понад 20% погіршує органолептичні показники дослідних зразків.
7. Показано, що введення ГБП в рецептуру ковбасних виробів замість яловичини в кількості до 15% сприяє покращенню скору незамінних амінокислот, перетравності “in vitro”, відносній біологічній цінності, в порівнянні з контрольним зразком виготовленим повністю з м'ясної сировини.
8. Встановлено, що за даними мікробіологічних показників ковбасних виробів виготовлених у поліамідній оболонці, термін зберігання при температурі  $+4\div+6^{\circ}\text{C}$  не відрізняється від терміну зберігання традиційних варених ковбас і становить 10 діб.
9. Науково обґрунтовано і розроблено рецептури комбінованих варених ковбас з використанням ГБП. Розроблено і затверджено нормативно-технічну документацію на



виробництво пасти горохової: ТУ У 15.1-0270938.026-2002 і нові види варених ковбас: ТУ У 15.1-0270938.027-2002. Отримано деклараційні патенти України на винахід: № 40243А “Спосіб виробництва харчової добавки з гороху” 16.07.2001. Бюл. № 6, патент №50615А “Композиція ковбаси вареної” від 15.10.2002 р. Бюл. №10, патент №55754 “Спосіб виробництва харчової добавки з рослинно-бобової сировини” 15.04.2003 р. Бюл. №4.

10. Технологія вищезгаданих комбінованих виробів пройшли випробування в дослідно-виробничих умовах на Єнакієвському м'ясокомбінаті (ЗАТ “Юнкерс”) та “Фабрика кулінарії” м. Київ.

У 2003 році розрахунковий економічний ефект від впровадження горохової пасти при виробництві варених ковбас склав при заміні основної сировини на 10% -941,5, 12,5% - 1177,1, 15% - 1412,4 грн. на тону продукції.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНО В НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ**

1. Клименко М.М., Чернявська О.А. Білкова добавка з рослинної сировини// Наукові праці УДУХТ. – Київ: УДУХТ,2001. – 10.ІІ – С. 60-61.

*Особистий внесок здобувача полягає в обробці літературних джерел; проведенні експериментальних досліджень, опрацюванні отриманих результатів та підготовці матеріалів до друку.*

2. Клименко М.М., Чернявська О.А. Гороховий концентрат – новий і перспективний вид білкової сировини для виробництва комбінованих м'ясопродуктів// Науковий вісник. – Вип.2. – Том 3 (№4) – Львів: ЛДАВМ. – 2001. – С. 99-100.

*Особистий внесок – аналітичний огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів. Підготовка матеріалів до публікації.*

3. Клименко М.М., Чернявська О.А. білковий концентрат гороху// Харчова і переробна промисловість. – 2001. - №11. – С. 15.

*Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, опрацюванні і узагальненні отриманих результатів та підготовці матеріалів до друку.*

4. Комбіновані м'ясопродукти з білковими добавками тваринного і рослинного походження/ Клименко М.М., Пасічний В.М., Штонда О.А., Сосіна О.В.// Вісник Сумського національного аграрного університету, випуск 6 за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. “Тваринництво України: селекція, технологія, ветеринарна безпека, економіка. Виробництво екологічно чистих продуктів”, Суми. 2002. – С. 379-382.

*Особистий внесок – аналітичний огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів. Підготовка матеріалів до публікації.*

5. Патент 40243 А Україна, МПК 7 А23 L1/18. Спосіб виробництва харчової добавки з гороху/ Клименко М.М., Чернявська О.А. Заяв. 30.10.2000.

*Здобувачем було виконано дослідження, результати яких покладені в основу винаходу та здійснено патентний пошук за темою винаходу.*

6. Патент 50615 А Україна, МПК 7 А23 L1/317. Композиція ковбаси вареної/ Клименко М.М., Штонда О.А. Заяв. 05.03.2002.

*Особистий внесок – патентний пошук за темою винаходу, проведення експериментальних досліджень, результати яких покладені в основу винаходу*

7. Патент 55754 А Україна, МПК 7 А23 L1/18. Спосіб виробництва харчової добавки з рослинно-бобової сировини/ Кишенько І.І., Клименко М.М., Гащук О.І., Штонда О.А. Заяв. 04.06.2002.

*Здобувачем було виконано дослідження, результати яких покладені в основу винаходу та здійснено патентний пошук за темою винаходу.*

8. Клименко М.М., Штонда О.А. Перетравність білків продуктів, до складу яких входять рослинні білки// Харчова і переробна промисловість. – 2003. - №4. – С. 19.

*Особистий внесок здобувача – обробка літературних джерел; проведення експериментальних досліджень, опрацювання отриманих результатів та підготовка матеріалів до друку.*

9. Клименко М.М., Штонда О.А. Білкова харчова добавка: Збірник тез доповідей до 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів, молодих вчених. – К.: УДУХТ. – 2001. – С. 41.

*Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, опрацюванні і узагальненні отриманих результатів та підготовці матеріалів до друку.*

10. Клименко М.М., Штонда О.А. Збірник тез доповідей до наукової конференції студентів, аспірантів, молодих вчених. – К.: УДУХТ. – 2002. – С. 39-40.

*Особистий внесок – аналітичний огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів. Підготовка матеріалів до публікації.*

11. Штонда О.А., Клименко М.М. Визначення реологічних показників комбінованих ковбасних фаршів: Збірник тез доповідей до наукової конференції студентів, аспірантів, молодих вчених. – К.: УДУХТ. – 2003. – С. 23.

*Особистий внесок здобувача – обробка літературних джерел; проведення експериментальних досліджень, опрацювання отриманих результатів та підготовка матеріалів до друку.*

## АНОТАЦІЯ

**Штонда О.А. “Розробка технології ковбасних виробів з використанням гороху” – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2004.

Дисертаційна робота присвячена питанням наукового обґрунтування та розробці технології виробництва добавок рослинного походження та комбінованих м'ясопродуктів, до складу яких вони входять. На основі вивчення складу гороху, розроблена технологія виробництва горохового білкового концентрату та горохової білкової пасту, яка дозволяє отримати безпечні харчові продукти.

Встановлені залежності якісних показників варених ковбас заданого хімічного складу від внесення в рецептуру ковбаси горохової білкової пасту.

Розроблена та затверджена нормативна документація та патентне супроводження на горохову білкову пасту та комбіновані варені ковбаси.

**Ключові слова:** горох, крупка, паста, концентрат, технологія, ковбасні вироби, екстракція, перетравлення, білок.

## АННОТАЦИЯ

**Штонда О.А. Разработка технологии колбасных изделий с использованием гороха. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2004 г.

Диссертация посвящена исследованию и разработке технологии продуктов с гороха – горохового белкового концентрата (ГБК) и гороховой белковой пасты (ГБП) для разработки и научного обоснования технологии полноценных комбинированных вареных колбас с использованием ГБП.

Установлены технологические режимы получения горохового ГБК и ГБП, при которых содержание антипитательных веществ снижено до допустимого уровня. Определен состав ГБК и ГБП, исследована и охарактеризована их пищевая и биологическая ценность.

Исследовано влияние внесения гороховой белковой пасты в рецептуру вареных колбас на показатели пищевой и биологической ценности, органолептические, структурно-механические показатели и функциональные свойства. Было установлено оптимальное количество гороховой белковой пасты в рецептуре для получения полноценного комбинированного продукта высокого качества.

Разработаны рецептуры и технологии комбинированных вареных колбас с использованием ГБП, исследована их пищевая и биологическая ценность. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на производство гороховой белковой пасты (ТУ У 15.1-0270938.026-2002), комбинированные вареные колбасы с ее использованием (ТУ У 15.1-0270938.027-2002). Разработано и утверждено патентное сопровождение на продукт с гороха и комбинированные вареные колбасы.

Направленное использование белковых добавок с гороха при производстве мясных систем позволяет: нормализовать их общий химический и аминокислотный состав, использовать в производстве пищевых продуктов растительного белоксодержащего сырья, улучшить качественные характеристики готовой продукции, освободить часть высококачественного мясного сырья.

**Ключевые слова:** горох, крупка, паста, концентрат, технология, колбасные изделия, экстракция, переваривание, белок.

## ANNOTATION

**O.A. Shtonda “Development of technology of sausages with use of peas” – Manuscript.**

Dissertation on competition of the Ph.D. degree of technical sciences. Speciality – 05.18.04 – Technology of Meat, Dairy and Fish Products. Kiev National University of Food Technologies, 2004.

The issues of dissertation are devoted to the scientific grounds and development of technology of phytogetic additives and combined meat products that contain these additives. On basis of the research of peas composition, it has been worked out the technology of pea albuminous concentrate and pea albuminous paste that makes possible to get safe food products.

The interdependences between qualitative indicators of boiled sausages and pea albuminous paste, injected in recipe of sausages, have been established.

The normative documents and patent maintenance have been developed and certified.

**Key words:** peas, grain, paste, concentrate, technology, sausage, extraction, polypoptization, quality, and protein.