

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАРТИНЮК ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 637.523:637.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ АМАРАНТУ**

05.18.04 – Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

**дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Київ - 2007

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Львівській національній академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького, Міністерства аграрної політики України.

Науковий керівник: доктор ветеринарних наук, професор,
академік Української технологічної академії

Береза Іван Григорович

Львівська національна академія
ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри охорони праці та цивільної
оборони
Гуць Віктор Степанович
Національний університет харчових технологій

кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник лабораторії
технології м'ясних продуктів
Франко Олена Василівна
Технологічний інститут молока та м'яса
Української академії аграрних наук, м. Київ

Провідна установа: Інститут харчової хімії і технології НАН України, м. Київ

Захист відбудеться „_____” _____ 2007 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої Вченої ради Д 26.058.03 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 „_____” _____ 2007 р.

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

Поводзинський В.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення населення повноцінними і екологічно чистими м'ясними виробами – одне з головних завдань соціального розвитку України на сучасному етапі.

В харчуванні людини особливе місце займає білок, який є субстратом, що лежить в основі всіх життєвих процесів. Забезпечення потреб організму людини в білку – одна з головних проблем харчування. У вирішенні цієї проблеми велику увагу приділяють пошуку нових джерел і додаткових резервів білка за рахунок тваринної і рослинної сировини, розробці нетрадиційних методів його одержання і на цій основі – розширенню виробництва комбінованих харчових продуктів підвищеної біологічної цінності.

Виробництво комбінованих м'ясопродуктів на основі м'яса і білкових препаратів, одержаних з різноманітних сировинних джерел, передбачає взаємозбагачення їх складу, поєднання функціонально – технологічних властивостей, підвищення біологічної цінності, покращення органолептичних показників готової продукції, зниження її собівартості.

Як свідчить практика вітчизняної та зарубіжної м'ясної промисловості, виготовлення таких виробів є досить перспективним, про що зазначено в працях Салаватуліної Р.М., Жарінова О.І., Покровського А.А., Толстогузова В.Б., Рогова І.О., Rakosky J., Swift C., Borton R. та інших.

Сьогодні не стоїть питання заміни тваринних білків рослинними, а заміни високоякісною, екологічно чистою рослинною сировиною, тому пошук нових джерел харчового білка в нинішній ситуації є досить актуальним питанням.

Важливим резервом у вирішенні цієї проблеми можуть бути нетрадиційні високобілкові культури, які в південних областях України мають високі стійкі врожаї, а також вирощуються в Західному регіоні.

Цим вимогам відповідає амарант, який має високу продуктивність, а також значні переваги порівняно з бобовими та злаковими рослинами. Широкий спектр властивостей цієї культури обумовлює великі перспективи для її використання в м'ясних виробках. Розробка технології їх виготовлення є актуальною і необхідною, оскільки дозволяє одержати екологічно чисті продукти підвищеної біологічної цінності, збалансовані за амінокислотним складом, збагачені повноцінним рослинним білком і харчовими волокнами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно - жирових виробів Львівської національної академії ветеринарної медицини (ЛНАВМ) імені С.З. Гжицького у відповідності з планом роботи в держпрограмі „Скорочення втрат і підвищення якості м'яса, розробка та вдосконалення технологій виробництва м'ясних виробів” реєстраційний номер № 01040010239 шифр 07 – СТ, а також згідно з науково – дослідною роботою у підпрограмі № 01.97.12.05.19 „Особливості технології, харчова і біологічна цінність комбінованих напівфабрикатів і варених ковбасних виробів при використанні різних видів білкової рослинної сировини”.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології комбінованих варених ковбасних виробів при використанні додаткових джерел білка рослинного походження за рахунок регіональних білкових ресурсів нетрадиційної сировини, яка забезпечувала б одержання нових виробів із збалансованим складом поживних речовин.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні *завдання*:

- дослідити хімічний склад, фізико – хімічні та функціонально – технологічні властивості (ФТВ) білкових замінників (борошна і шроту амаранту);
- дослідити вплив вказаних білкових замінників на ФТВ модельних м'ясних фаршів та органолептичні показники готових ковбасних виробів;
- встановити оптимальні концентрації введення, розробити склад білково – жирових емульсій (БЖЕ) з амарантом, обґрунтувати спосіб введення та дослідити їх вплив на якісні показники ковбасних виробів;
- провести порівняльний аналіз борошна та шроту насіння амаранту, модельних ковбасних фаршів та готових ковбасних виробів з іншими рослинними білковими замінниками м'ясної сировини, фаршами та виробами;
- дослідити харчову і біологічну цінність комбінованих ковбасних виробів з амарантом;
- дати рекомендації щодо технології комбінованих ковбасних виробів із заміною м'ясної сировини амарантовим борошном і шротом;
- провести апробацію розробленої технології в промислових умовах;
- розробити і затвердити нормативно – технічну документацію на комбіновані ковбасні вироби з амарантом.

Об'єкт дослідження – технологія комбінованих варених ковбасних виробів (КВКВ) з амарантом.

Предмет дослідження - амарантове борошно (АБ), амарантовий шрот (АШ), соєве борошно, розроблені БЖЕ з амарантовим борошном і шротом, модельні м'ясні фарші, комбіновані ковбасні вироби.

Методи дослідження. В роботі використані хімічні (хімічний склад АБ, АШ, модельних ковбасних фаршів (МКФ) та готових ковбасних виробів), фізичні (рН, структурно – механічні властивості БЖЕ), біохімічні (амінокислотний, жирнокислотний склад АБ, АШ та КВКВ), мікробіологічні, гістологічні, органолептичні методи досліджень (КВКВ з білковими замінниками), які дозволяють визначити якісний і кількісний склад білкових замінників м'ясної сировини, а також показники якості КВКВ, їх харчову цінність.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова концепція, яку покладено в основу роботи, полягає в створенні технологічних основ виготовлення комбінованих ковбасних виробів шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини – Амаранту білонасінного (*Amaranthus hypochondriacus*). В результаті біохімічних і експериментальних досліджень одержано комплекс нових даних про властивості продуктів переробки насіння амаранту даного виду, їх вплив на фізико – хімічні та технологічні параметри модельних фаршевих систем та готових ковбасних виробів, у тому числі:

- показано спорідненість білків амаранту з тваринними білками на підставі дослідження і порівняння амінокислотного складу борошна амаранту та м'яса;
- вперше розглянуто амарант як можливу сировину для виробництва комбінованих ковбасних виробів, науково обґрунтовано і розроблено технологію виробництва цих виробів;

- шляхом мікроструктурного аналізу фаршів і КВКВ встановлено, що амарант за розмірами частинок і особливостями його будови не відрізняється від аналогічних структурних елементів цих виробів;
- встановлено, що додавання амаранту до складу ковбасних виробів дозволило одержати продукти, збалансовані за амінокислотним складом за рахунок збагачення їх метіоніном, фенілаланіном, триптофаном і зменшення ступеню дефіциту лімітованої амінокислоти фенілаланіну;
- визначено фракційний та жирнокислотний склад КВКВ з амарантом, що дає можливість констатувати в них зменшення загального вмісту ліпідів порівняно з контролем за рахунок зниження кількості ацилгліцеролів, збагачення їх незамінною лінолевою кислотою, зменшення вмісту загального холестеролу вдвічі та позитивного зростання кількості ПНЖК, що важливо врахувати при використанні амаранту для виготовлення продуктів лікувального (дієтичного) і лікувально – профілактичного призначення;
- вперше визначено харчову і біологічну цінність ковбасних виробів з амарантом;
- показано, що за рахунок амаранту відбувається підвищення харчової цінності та збагачення мінерального складу ковбасних виробів кальцієм, магнієм, цинком, марганцем та вітаміном Е;
- досліджено функціонально – технологічні, структурно – механічні, органолептичні показники модельних фаршевих систем та готових ковбасних виробів.
- заміна 10% м'ясної сировини в комбінованих ковбасних виробках амарантом дозволяє отримати розрахунковий економічний ефект 1180,24 грн. на 1 т готової продукції.

Практична цінність одержаних результатів. Результати проведених досліджень поглиблюють сучасні уявлення про джерела сировини рослинного походження, які можна використовувати в якості харчових замінників м'ясної сировини.

На основі виконаних комплексних досліджень розроблено рецептури і технологію виготовлення КВКВ із заміною м'ясної сировини продуктами переробки насіння амаранту (борошном і шротом).

Внесення амаранту в кількості 10 – 15% до складу рецептури КВКВ замість свинини напівжирної забезпечує їх високу харчову і біологічну цінність, якісні показники, а для виробів зі шротом – дієтичні властивості.

Розроблено проект технічних умов ТУ У 15.1 – 23949066 – 008 – 03 „Ковбаса варена „Амарантова” першого ґатунку” і затверджено висновок державної санітарно – епідеміологічної експертизи Головного санітарно – епідеміологічного управління МОЗ України від 31.10.2003 р. №05.03.02 – 06/45007.

Розроблені рецептури і технологію виготовлення КВКВ апробовано в ковбасному цеху агрокомбінату „Станіславський” Івано – Франківської ДАК „Хліб України”.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто складено програму досліджень, теоретично обґрунтовано та розроблено рецептури комбінованих ковбасних виробів з амарантом, організовано і проведено виробничі та експериментальні роботи, аналіз та узагальнення одержаних результатів. Здобувачем забезпечено підготування матеріалів досліджень до публікацій

та методичне оформлення роботи, розробка, оформлення та затвердження патентів, ТУ та промислову апробацію розроблених технологій.

Питання, що стосуються розробки технології комбінованих ковбасних виробів з продуктами переробки насіння амаранту та їх біологічної оцінки досліджувались під керівництвом д. вет. н., професора, академіка Української технологічної академії Берези І.Г.

Для досліджень використано амарант білонасінний, який селекціоновано в Інституті землеробства і тваринництва західного регіону (ІЗіТЗР) УААН (с. Оброшино, Пустомитівського району Львівської обл.) авторами Царик З.О., Ворвич Я.Г., Панкевич В.А. у 1999 р.

Дослідження амінокислотного складу АБ, АШ, МКФ і КВКВ проведено спільно з проректором з наукової роботи ЛНАВМ імені С.З. Гжицького, д. с.-г. н., професором Кирилівим Я.І. та співробітниками Краківської рільничої академії (Польща). Виготовлення амарантового шроту – спільно з доцентом кафедри щелепно – лицевої хірургії Львівського національного медичного університету (ЛНМУ) імені Д. Галицького, к.м.н. Сірим О.М., дослідження мікроструктури МКФ і КВКВ – спільно з науковими співробітниками ЛНМУ імені Д. Галицького, дослідження жирнокислотного складу АБ, АШ, МКФ і КВКВ – спільно зі старшим науковим співробітником Інституту землеробства і біології тварин (ІЗіБТ) УААН, к.б.н. Чаркіним В.А., дослідження структурно – механічних показників КВКВ – під керівництвом директора Технологічного інституту молока та м'яса УААН, д.т.н., академіка УААН Єресько Г.О.

Виготовлення дослідно – промислових партій ковбасних виробів з амарантом проведено разом з фахівцями Івано – Франківського дочірнього м'ясопереробного підприємства ДАК „Хліб України” (нач. цеху Якубишин П.М., директор Франків В.Я.).

Дослідження проводили в лабораторіях: кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно - жирових виробів; ІЗіТЗР УААН; Технологічного інституту молока і м'яса УААН; Львівського науково – дослідного ІЗіБТ УААН; Львівського державного науково – дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок; приватного м'ясопереробного підприємства у м. Галич Івано – Франківської області; в токсикологічній лабораторії ЛМНУ імені Д. Галицького; на кафедрі годівлі тварин Краківської рільничої академії (Польща).

Особистий внесок здобувача підтверджено поданими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні результати досліджень були викладені й обговорювались на конференціях: Міжнародній конференції „50 років від дня заснування зооінженерного факультету” (Львів, ЛДАВМ, 1999р.), Міжнародній науково – практичній конференції до сторіччя від дня народження Гжицького С.З. (Львів, ЛДАВМ, 2000р.), Міжнародній науково – практичній конференції „Актуальні проблеми розвитку сучасної зооветеринарної науки” (Львів, ЛДАВМ, 2001р.), Міжнародній науково – практичній конференції молодих вчених та спеціалістів „Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики” (Львів, ЛНАВМ, 2002р.), Міжнародній науковій конференції „Актуальні проблеми розвитку тваринництва, ветеринарної медицини, харчових технологій, економіки та освіти” (Львів, ЛНАВМ, 2004р.), Міжнародній науково – технічній конференції „Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для

перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України (Київ, НУХТ, 2004р.), I Міжнародній науково – практичній конференції „Екотрофологія. Сучасні проблеми” (Біла Церква, БДАУ, 2005р.), 71 науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті” (Київ, НУХТ, 2005р.), Міжнародному науково – практичному семінарі „Перспективність екологічних (органічних) технологій виробництва продукції землеробства і тваринництва” (Львів, ЛНАВМ, 2005р.), 66 – й науковій конференції науково – педагогічного складу академії, науковців і аспірантів „Розроблення сучасних технологій та освоєння харчових продуктів нових видів” (Одеса, ОНАХТ, 2006р.), Міжнародній науково – практичній конференції молодих вчених та спеціалістів „Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики” (Львів, ЛНАВМ, 2006р.), Міжнародній науково – технічній конференції „Стан і перспективи розвитку технологій і обладнання переробних і харчових виробництв” (Вінниця, ВДАУ, 2006р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 23 наукових праці, в тому числі 14 статей у наукових фахових виданнях, 2 – деклараційні патенти України на винахід, 2 – тези доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації 158 сторінок комп’ютерного набору, в тому числі 24 рисунки (21 сторінка), 33 таблиці (93 сторінки), 11 додатків (86 сторінок). Список літератури включає 211 джерел (17 сторінок), з них 39 (3,5 сторінки) іноземні.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, показано наукову новизну, практичну доцільність роботи, апробацію, структуру та обсяг роботи.

Перший розділ „Сучасний стан і перспективи розвитку технології виготовлення комбінованих ковбасних виробів” являє собою аналітичний огляд літератури, в якому дано характеристику комбінованих ковбасних виробів, їх місце в сучасній класифікації продуктів харчування, розкрито роль білків рослинного і тваринного походження, їх властивості та способи введення в м’ясні емульсії, вплив на якість і вихід комбінованих ковбасних виробів. Розглянуто біологічні особливості та споживчі якості амаранту. Вивчено основні напрямки та перспективи використання амаранту на Україні та за кордоном.

На основі даних огляду літератури зроблено висновок про новизну і доцільність використання нового білкового замітника м’ясної сировини (амаранту) при виробництві комбінованих м’ясопродуктів і завдання досліджень.

У **другому розділі** „Організація, методологія та методи проведення досліджень” подано характеристику предметів досліджень, відображено схему проведення експерименту (рис. 1).

Предметами досліджень були продукти переробки насіння амаранту (борошно і шрот), соєве борошно, свинина напівжирна, МКФ і КВКВ, БЖЕ.

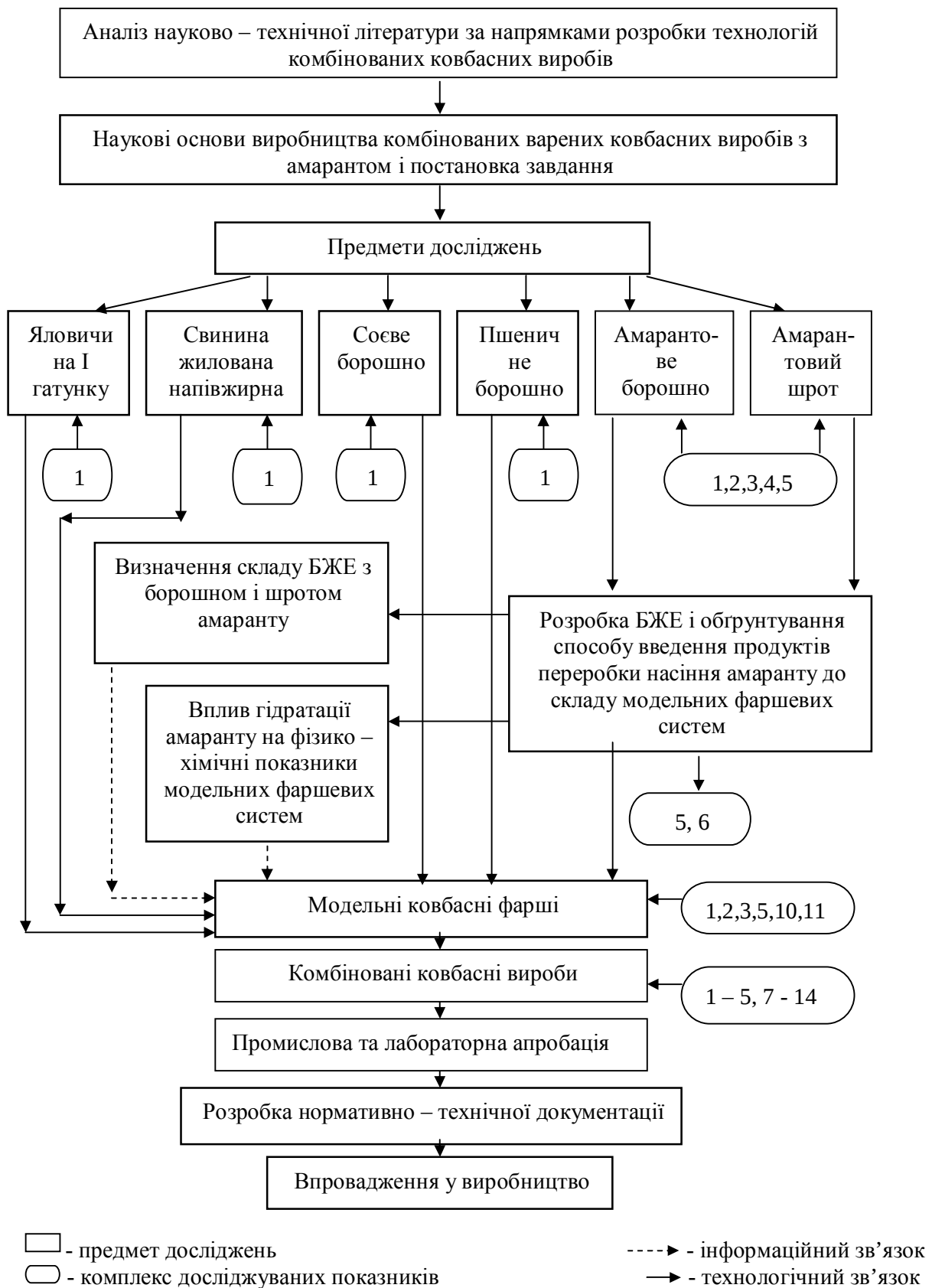


Рис. 1. Структурна схема досліджень.

Досліджувані показники: 1 – хімічний склад; 2 – амінокислотний склад; 3 – фракційний та жирно кислотний склад ліпідів; 4 – вміст вітамінів; 5 – фізико – хімічні показники; 6 – емульгуючі властивості; 7 – вихід готової продукції; 8 – органолептична оцінка ковбасних виробів; 9 – структурно – механічні показники; 10 – мікроструктурний аналіз; 11 – мікробіологічні показники; 12 – біологічна цінність; 13 – медико – біологічні показники; 14 – економічні показники.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно - жирових виробів, кафедри мікробіології і патанатомії ЛНАВМ, кафедри щелепно – лицевої хірургії та токсикологічній лабораторії ЛНМУ імені Д. Галицького, Краківській рільничій академії (Польща), Технологічному інституті молока та м'яса УААН, ІЗіБТ УААН, Державного науково – дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок.

З метою виявлення можливості використання амаранту в м'ясних системах необхідним було вивчення його функціональних властивостей, а саме: розчинності, набухаючої здатності (НЗ), водоутримуючої здатності (ВУЗ) та жирутримуючої здатності (ЖУЗ).

Оскільки зміни функціональних властивостей м'ясних систем обумовлені взаємодією білків м'яса і амаранту, то, з метою вивчення цього механізму, були розроблені МКФ, для яких було визначено показники хімічного складу за стандартними методиками, амінокислотного - на аналізаторі, фракційного та жирнокислотного складу ліпідів - методом газорідинної хроматографії, вітамінного – флюорометрично (групи В), методом вискоєфективної рідинної хроматографії (А і Е), мінерального складу - на атомно – абсорбційному спектрофотометрі.

Найважливіші характеристики, що визначають якість МКФ та КВКВ залежать від способу введення та рецептури БЖЕ. Було проведено експериментальну роботу по дослідженню БЖЕ, їх ФТВ та фізико – хімічних показників.

Структурно – механічні показники КВКВ визначали на універсальній випробувальній машині „Інстрон – 1122”.

У **третьому розділі** „Оцінка якості продуктів переробки зерна амаранту” подано результати досліджень сировинного складу КВКВ (табл. 1).

Результати досліджень свідчать, що за вмістом харчового білка амарант наближається до м'ясної сировини. Цей показник має вирішальне значення при розробці нової технології КВКВ, оскільки дозволяє розглядати новий вид сировини рослинного походження в якості як основного, так і корегуючого компонента, призначеного для заміни високоякісної м'ясної сировини за принципом еквівалентності.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика хімічного складу рослинної і тваринної сировини
($M \pm m$, $n=5$).**

Показники, %	Яловичина I гатунку	Свинина напів- жирна	Соєве борошно	Пшеничне борошно	Амарантове борошно	Амаранто- вий шрот
1	2	3	4	5	6	7
Волога	67,29± 1,14	51,01± 2,78	8,18± 0,22	13,40± 0,53	11,35± 0,12	12,67± 0,45

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Сухі речовини	32,71± 1,14	48,99± 2,78	91,82± 0,22	86,60± 0,53	88,65± 0,12	87,33± 0,45
Білки	18,90± 0,61	15,89± 0,18	51,04± 0,44	9,72± 0,70	16,13± 0,14	19,78± 0,39
Жири	12,41± 0,90	32,00± 1,20	1,62± 0,06	1,09± 0,08	6,72± 0,09	0,75± 0,04
Мінеральні речовини	0,97± 0,04	0,79± 0,01	6,19± 0,26	0,70± 0,04	4,83± 0,17	4,97± 0,20
Загальні вуглеводи в тому числі клітковина,	0,42± 1,16 –	0,31± 3,31 –	32,96± 0,49 3,65± 0,15	75,09± 0,67 0,23± 0,09	60,97± 0,21 4,37± 0,38	61,83± 0,67 5,35± 0,26

У таблиці 2 наведено порівняльні дані амінокислотного складу амаранту білонасінного та іншої сировини, що використовується під час виготовлення КВКВ.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика амінокислотного складу сировини (M±m, n=5).

Компоненти	Шкала ФАО/ВООЗ (1974)	Свинина напівжирна	Соеве борошно	Пшеничне борошно	Амарантове борошно	Амаранто- вий шрот
1	2	3	4	5	6	7
Незамінні амінокислоти, г/100 г білка:						
Ізолейцин	4,2	4,91	5,19	4,12	3,70±0,07	4,00±0,13
Лейцин	7,00	7,42	7,65	8,21	5,19±0,23	5,58±0,03
Лізин	5,1	8,58	5,99	2,37	4,75±0,12	5,13±0,06
Метіонін	2,6	2,36	1,60	0,92	4,44±0,50	3,74±0,12
Фенілаланін	7,3	4,01	4,61	4,81	4,20±0,16	4,68±0,38
Треонін	3,5	4,53	3,98	2,57	3,54±0,08	3,69±0,15
Валін	4,8	5,76	5,99	3,71	4,78±0,27	5,46±0,06
Триптофан	1,1	1,30	1,29	0,92	3,82±0,28	3,91±0,17
Сума незамінних а.к.:	34,0	38,89	36,30	27,63	34,42	36,19
Замінні амінокислоти, г/100 г білка:						
Цистин		1,24	1,78	1,89	3,71±0,36	3,57±0,06
Тирозин		3,57	3,04	2,39	3,41±0,43	3,22±0,39

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Гістидин		3,97	2,81	1,87	3,42±0,41	3,82±0,32
Аланін		5,36	4,21	3,16	4,35±0,27	4,60±0,37
Аргінін		6,11	6,70	4,13	10,59±0,36	9,59±0,43
Аспарагінова кислота		9,19	10,95	3,25	8,96±0,19	8,32±0,27
Гліцин		4,82	4,07	3,36	8,83±0,56	8,97±0,48
Глютамінова кислота		15,50	17,34	28,85	14,99±0,55	15,81±0,68
Пролін		4,49	5,33	8,36	4,04±0,57	4,12±0,18
Серин		4,21	5,93	4,78	4,41±0,17	4,11±0,23
Сума незамінних а.к.:		58,46	62,16	71,35	66,71	65,73
Співвідношення незамінних а.к. до замінних:		0,67	0,58	0,39	0,49	0,53

Аналіз показників харчової цінності показав, що білки насіння амаранту містять сірковмісні амінокислоти, кількість яких переважає їх вміст в сої та пшеничному борошні, найбільшу кількість лізину, треоніну, валіну, а також метіоніну, який в пшеничному та соєвому борошні є лімітованим.

При дослідженні вітамінного складу встановлено, що амарант містить у своєму складі вітамін Е, поступаючись лише сої, але перевершуючи свинину напівжирну, що свідчить про можливість доповнювати її цим мікронутрієнтом в процесі виготовлення КВКВ. Досліджено мінеральний склад амаранту, який містить значну кількість макроелементів кальцію та магнію – важливих компонентів кісткової тканини та регуляторів ряду інших функцій нашого організму.

Для **четвертого розділу** „Моделювання рецептур варених ковбасних виробів комбінованого складу” основою став одержаний експериментальний матеріал.

На основі дослідження функціональних властивостей продуктів переробки зерна амаранту, вивчення впливу гідратації амаранту на фізико – хімічні показники модельних фаршевих систем та визначення складу БЖЕ був обґрунтований спосіб введення його до складу КВКВ та проведено моделювання і оптимізація КВКВ.

Для визначення впливу ступеню гідратації амаранту в складі модельних фаршевих систем на їх фізико – хімічні показники було розроблено і досліджено 14 варіантів фаршів (рис. 2 – 5).

Встановлено, що оптимальні показники модельних фаршевих систем відмічено при ступені гідратації амаранту 1:1 для АБ і 1:1,5 для АШ.

Визначення функціональних властивостей предметів дослідження можна використати як первинний показник їх якості, оскільки вони обумовлюють реологічні властивості білковмісних

харчових систем, стійкість емульсій, стабілізованих білком. З метою обґрунтування способу введення амаранту до складу КВКВ досліджено його ФТВ (рис. 6, 7).

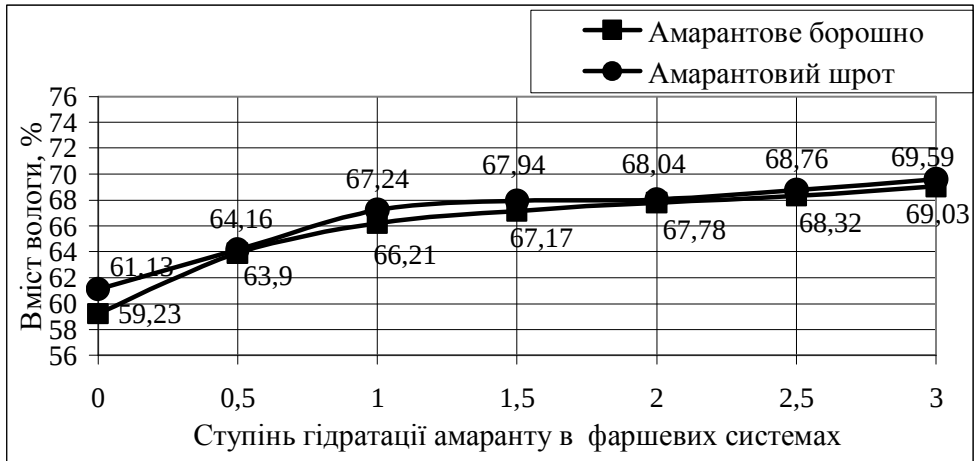


Рис.2. Вплив ступеню гідратації амаранту на вміст води в модельних фаршевих системах.

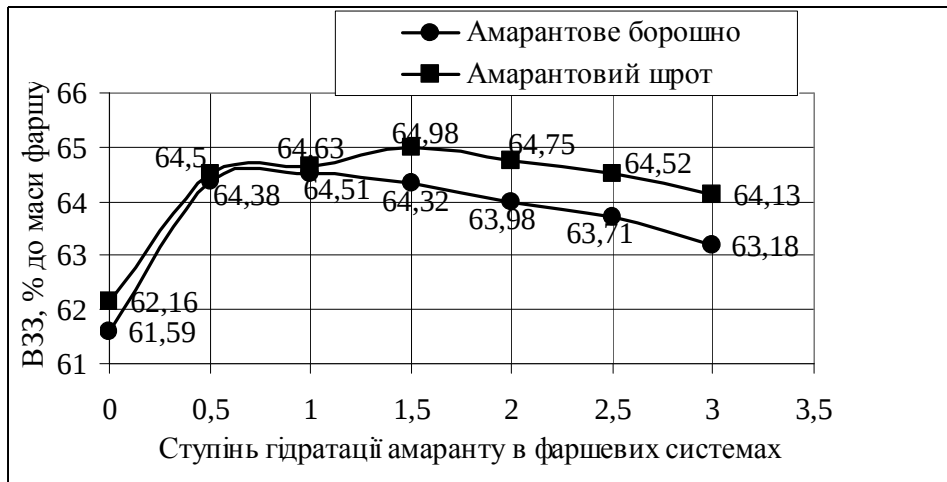


Рис.3. Вплив ступеню гідратації амаранту на ВЗЗ в модельних фаршевих системах.

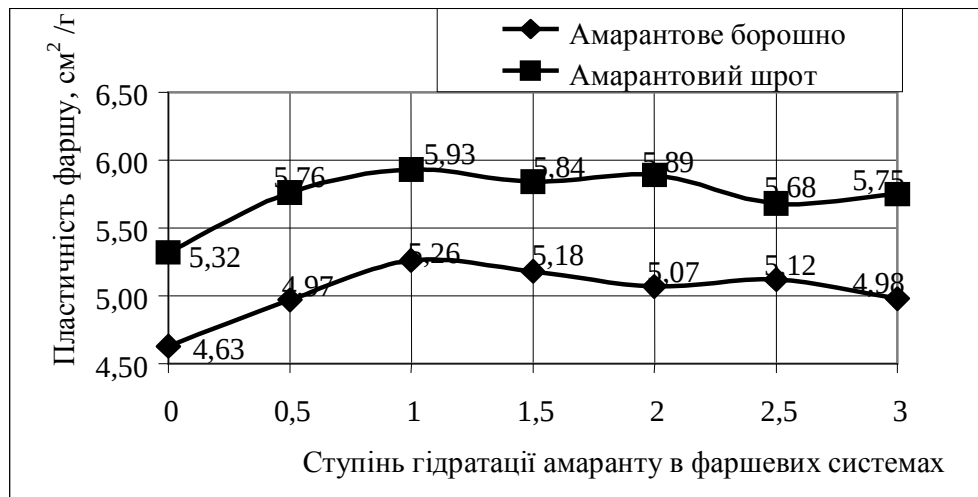


Рис.4. Вплив ступеню гідратації амаранту на пластичність в модельних фаршевих системах.

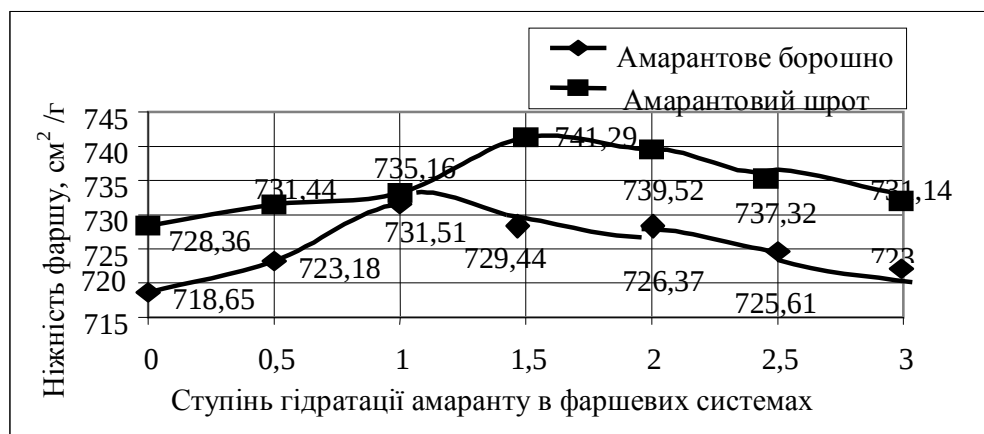


Рис.5. Вплив ступеню гідратації амаранту на ніжність в модельних фаршевих системах.

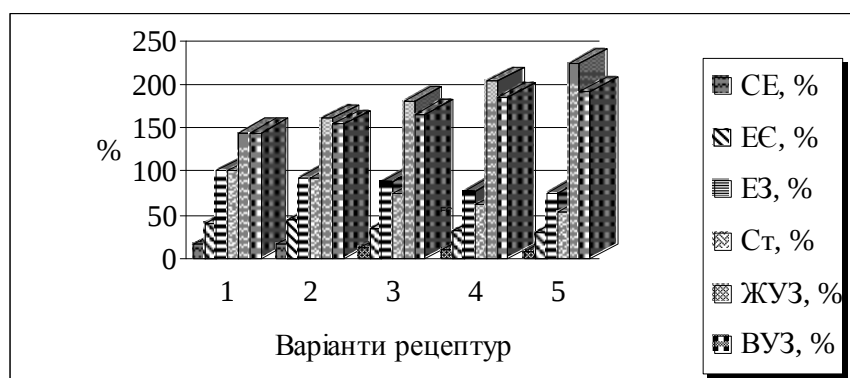


Рис.6. Залежність функціональних властивостей амарантового борошна від варіантів рецептур БЖЕ.

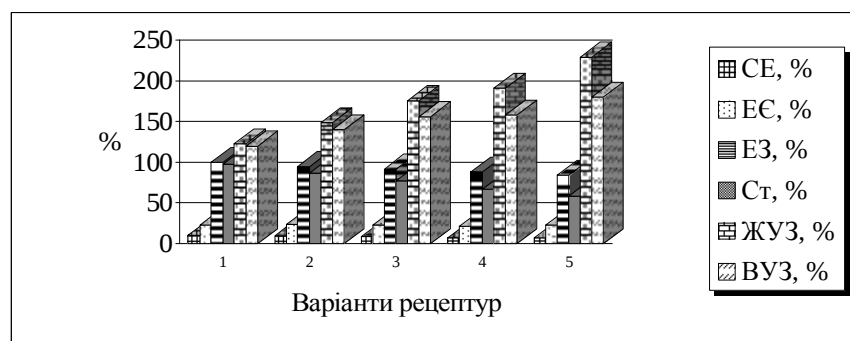


Рис.7. Залежність функціональних властивостей амарантового шроту від варіантів рецептур БЖЕ.

Слід відмітити, що при введенні амаранту до складу МКФ в гідратованому вигляді (I спосіб) він в більшій мірі проявляє комплекс своїх гідрофільних властивостей, ніж у вигляді БЖЕ (II спосіб). Враховуючи значний прояв комплексу емульгуювальних властивостей при II способі введення амаранту, що підтверджено показниками стабільності емульсії (CE), емульгуючої ємності (EЄ), емульгуючої здатності (EЗ), стійкості при тепловій обробці (Ст.), збереження основних співвідношень в системі білок : жир : вода і забезпечення стабільного хімічного складу

готових виробів, а також високі органолептичні показники за рахунок більш монолітної структури продуктів обґрунтовано доцільність використання амаранту в складі БЖЕ.

Розробку рецептур БЖЕ здійснювали методом моделювання значної кількості можливих комбінацій сировинних компонентів. Критеріями оптимальності рецептур були співвідношення коефіцієнтів білок : жир, білок : волога та жир : волога. Враховуючи особливості принципу заміни м'ясної сировини БЖЕ, а також встановлений для амаранту ступінь гідратації, з великої кількості оптимальних рецептур емульсій було вибрано 5 варіантів з найкращими ФТВ. Одержані дані були скоректовані з урахуванням експериментальних досліджень рецептурного складу БЖЕ і визначено оптимальний склад БЖЕ у співвідношеннях амарант : жир : вода, % для АБ як 40 : 10 : 50 і для АШ як 35 : 14 : 51.

Таблиця 3

Рецептури БЖЕ з амарантом

Компоненти БЖЕ	Теоретично визначені співвідношення між компонентами, кг на 100 кг сировини	Варіанти емульсій				
		№1	№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6	7
I (БЖЕ з АБ)						
Амарантове борошно	65	45	40	36	34	30
Жир – сирець свинячий	15	10	10	9	8	8
Вода	20	45	50	55	58	62
II (БЖЕ з АШ)						
Амарантовий шрот	50	41	38	35	32	30
Жир – сирець свинячий	20	17	15	14	13	12
Вода	30	42	47	51	55	58

Дослідженнями встановлено, що рівень функціональних властивостей амаранту в складі БЖЕ знаходиться в залежності від співвідношення компонентів емульсії.

При моделюванні рецептур КВКВ керувалися технологічним принципом, який полягає у збереженні співвідношення білок : жир : вода в продукті при стабільному хімічному складі. В цьому випадку заміна м'яса проводиться композицією, що містить білковий препарат, воду і жир, склад якої вже встановлено. За контроль було взято ковбасу „Окрему” I гатунку. Модельованими

компонентами рецептури були яловичина І категорії, свинина напівжирна, шпик боковий, борошно пшеничне та соєве, АБ, АШ. Кількість доданого амаранту становила 5, 10, 15%.

Аналіз результатів досліджень хімічного складу МКФ показує, що із збільшенням рівня заміни м'ясної сировини амарантом відбувається перерозподіл вологи і сухих речовин. В зв'язку зі збільшенням вмісту вологи в експериментальних фаршах дещо знижується вміст білка і жиру. Значно знижується вміст жиру в виробах з АШ (на 3,77% щодо контролю), що пояснюється різницею хімічного складу свинини напівжирної, та АШ. Перерозподіл вологи відобразився на співвідношеннях волога : білок і волога : жир, які незначно відрізняються для експериментальних зразків з АБ від контролю (на 0,26% і 0,46% відповідно). Стабільним залишилось співвідношення жир : білок (різниця з контролем становить 0,14%). Підвищення вмісту вологи в фаршах сприяє покращенню пластичності і ніжності, особливо для фаршів зі шротом, які перевищують контроль за даними показниками відповідно на 7,3% та на 4,2% при 15% заміні м'ясної сировини.

Аналіз амінокислотного складу ковбасних фаршів свідчить, що при додаванні амаранту має місце тенденція до зниження ізолейцину, лейцину, треоніну, лізину, але зростає вміст метіоніну, триптофану, валіну. Втрати лізину при його значному вмісті (вдвічі більшому, ніж в білковому еталоні ФАО/ВООЗ) практично не відобразяться на ковбасних фаршах, враховуючи тенденцію його до зниження. Високі білково – якісні показники (БЯП) експериментальних зразків фаршів позитивно характеризують склад і якість білків амаранту, навіть порівняно з соєвими.

Важливим критерієм біологічної цінності модельних фаршевих систем є якісний і кількісний склад жирних кислот ліпідів, які містяться в них. Аналіз експериментальних даних показує підвищення вмісту есенціальної лінолевої кислоти $C_{18:2}$ в усіх зразках. При додаванні амаранту в фаршах зменшується загальний вміст ліпідів за рахунок кількості триацилгліцеролів і знижується вміст загального холестеролу. Співвідношення поліненасичені (ПНЖК): насичені (НЖК): мононенасичені (МНЖК) кислоти відхилилось в сторону збільшення вмісту ПНЖК за рахунок амаранту.

Мінеральний склад МКФ є важливим критерієм якості. По мірі зростання кількості доданого амаранту спостерігаємо збагачення їх магнієм, кальцієм, залізом, цинком, марганцем, що свідчить про підвищення харчової цінності.

Проведено дослідження термінів зберігання МКФ протягом 14 днів при $t=0 - 4^{\circ}\text{C}$. У фаршах не виявлено патогенної, умовно патогенної та токсигенної мікрофлори, а фарші зі шротом зберігають свою свіжість довше порівняно з контролем та фаршами з борошном за рахунок збільшення кількості зв'язаної вологи і зменшення вільної вологи.

Головна відмінність загального хімічного складу експериментальних ковбасних виробів від контрольних партій полягає в незначному збільшенні вмісту білків, незначному зменшенні кількості жиру та збагаченні їх мінеральними речовинами та вуглеводами (табл. 4).

Щодо контролю та експериментальних ковбас з амарантовим борошном, вироби зі шротом характеризуються вищим вмістом мінеральних речовин, вуглеводів, в незначній мірі білка, що сприятиме підвищенню харчової цінності ковбасних виробів та нижчим вмістом жиру, що впливатиме на зменшення їх енергетичної цінності.

Вплив амаранту на загальний хімічний склад комбінованих ковбасних виробів ($M \pm m$, $n=4$).

Показники, %	Комбіновані ковбасні вироби									
	Кон-троль №1	Кон-троль №2	Кон-троль №3	5% заміни амарантовим		10% заміни амарантовим		15% заміни амарантовим		10% заміни соєвим борошном
				борошном	шротом	борошном	шротом	борошном	шротом	
Волога	64,78± 1,21	64,28± 0,36	65,31± 0,42	64,55± 0,73	64,92± 0,21	64,99± 0,45	65,13± 0,11	65,15± 0,53	65,19± 0,28	64,07 ±0,31
Сухі речовини	35,22± 1,22	35,72± 0,26	34,69± 0,19	34,45± 0,73	35,08± 0,52	35,01± 0,42	34,87± 0,18	34,85± 0,53	34,81± 0,23	35,93 ±0,28
Білки	13,96± 0,43	14,53± 0,55	14,81± 0,26	13,58± 1,12	14,78± 0,38	14,69± 0,54	14,83± 0,31	14,75± 0,48	15,01± 0,42	16,37 ±0,35
Жири	17,57± 0,31	18,72± 0,63	15,53± 0,27** *	16,95± 0,58*	15,86± 0,24** *	16,33± 0,36**	15,34± 0,24** *	15,69± 0,55** *	14,96± 0,42** **	14,75 ±0,46 **
Мін. речовини	1,58 ±0,08* ***	0,84 ±0,07	1,98 ±0,09* ***	1,66 ±0,05* ***	2,16 ±0,14* ***	1,69 ±0,02* ***	2,29 ±0,09* ***	2,05 ±0,03* ***	2,32 ±0,06* ***	2,37 ±0,10 ****
Заг. вуглеводи	2,11 ±0,20	2,23 ±0,16	2,37 ±0,21	2,26 ±0,24	2,28 ±0,17	2,30 ±0,12	2,41 ±0,14	2,36 ±0,07	2,52 ±0,11	2,44 ±0,13
в т. ч. клітковина	0,31 ±0,02* ***	0,19 ±0,05	0,97 ±0,09* ***	0,38 ±0,02* ***	0,49 ±0,04* ***	0,54 ±0,01* ***	0,65 ±0,06* ***	0,71 ±0,03* ***	0,86 ±0,07* ***	1,03 ±0,08 ****

Примітка: *-P<0,05; **-P<0,02; ***-P<0,01; ****-P<0,001.

Порівняльна характеристика хімічного складу ковбасних виробів з амарантовим і соєвим борошном вказує, що другі містять вищий вміст вуглеводів, а за рештою показників практично не відрізняються від виробів з амарантовим борошном.

Аналіз функціональних властивостей КВКВ показує, що збільшення вмісту води (ВЗЗ) відбувається за рахунок зв'язаної води і сприяє збільшенню виходу готових виробів, а також відбувається покращення показників консистенції (пластичності, ніжності). Це підтверджує взаємозв'язок даних показників, відмічений у працях Большакова О.С., Мицика В.Ю., Рогова І.О.

Аналіз вмісту найважливіших амінокислот, враховуючи незамінні, в білках ковбасних виробів, виготовлених за різними рецептурами, показав, що при додаванні в фарш амарантового або соєвого борошна значних змін амінограм не відбувається. Це дозволяє констатувати приблизно однакову біологічну цінність білка у всіх виробках. За рахунок термічної обробки спостерігаються незначні (~1%) втрати амінокислот порівняно з модельними фаршами.

Про якість продукту найбільш повно можна судити за тими реологічними властивостями, які визначаються його внутрішньою будовою. На рис.8, 9 подано зміни властивостей зсуву КВКВ залежно від кількості доданого амаранту.

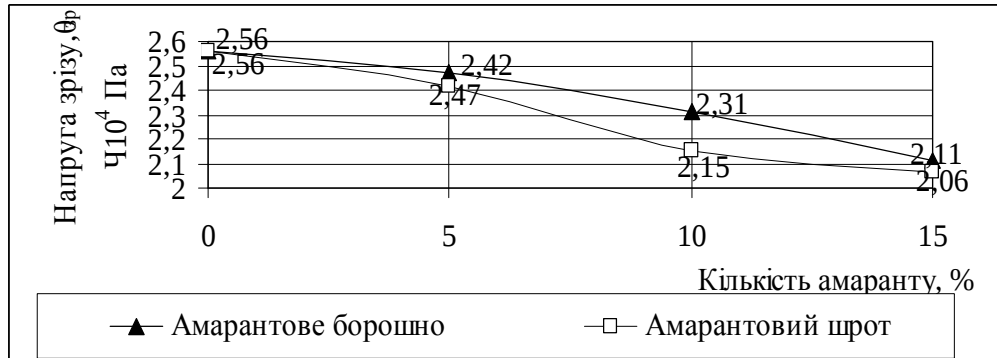


Рис.8. Зміна напруги зрізу КВКВ залежно від кількості доданого амаранту.

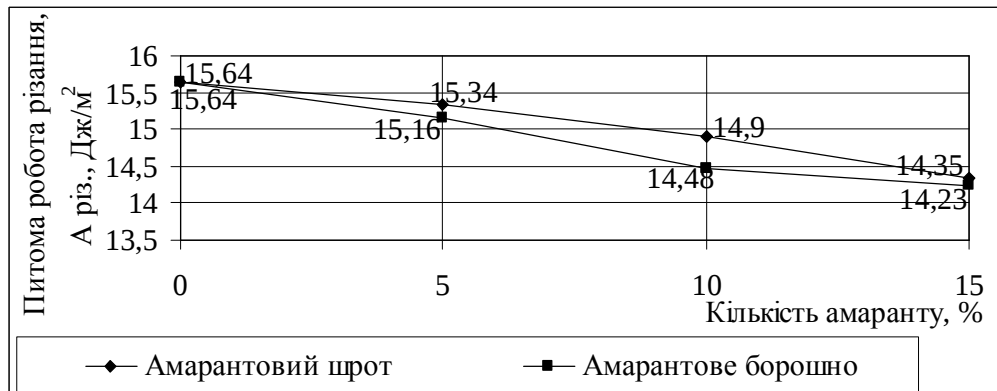


Рис.9. Зміна питомої роботи різання КВКВ залежно від кількості доданого амаранту.

Зменшення показників напруги зрізу та питомої роботи різання, визначених на універсальній машині „Інстрон – 1122”, по мірі зростання кількості доданого амаранту (5 – 15%) слід розглядати як показник менш стабільної їх структури та стабільності фаршу після термічної обробки. Тому більш стабільну структуру матимуть вироби з 5 – 10% заміною м'ясної сировини амарантом.

Мікроскопічне вивчення структури м'ясних фаршів та ковбасних виробів проводили за допомогою гістологічного дослідження. Мікроструктура КВКВ представлена як крупнозерниста монолітна маса, в якій амарант не відрізняється від інших структурних елементів.

Біологічну цінність КВКВ визначали методом „in vivo” на лабораторних тваринах – білих щурах. Одержати достовірні дані про біологічну цінність білкового компонента можна, визначаючи коефіцієнт ефективності білка (КЕБ), ефективність перетворення білка (ЕПБ) та ефективність перетворення корму (ЕПК). КЕБ амаранту на 13,53% більший від КЕБ білків

комбікорму (контролю). Зменшення коефіцієнтів ЕПК та ЕПБ для виробів з амарантовим борошном відносно контролю (на 10,38% та 7,86% відповідно) свідчить про їх вищу біологічну цінність.

В п'ятому розділі „Розробка технології комбінованих ковбасних виробів з амарантом” на основі аналізу виконаних досліджень і літературних даних була запропонована технологія виготовлення КВКВ з використанням амарантового білкового замітника м'ясної сировини в кількості 10%, технологічна схема якої подана на рис.10.

Всі технологічні операції проводили згідно з ТУ У 15.1 – 23949066 – 008 – 03. Виготовлені за розробленими рецептурами та технологією КВКВ за основними органолептичними показниками не відрізнялися від контролю. Вироби зі шротом лише незначно поступалися контрольному зразку за консистенцією (4,4 проти 4,5 балів). Висока бальна оцінка характеризує їх як продукт доброї якості.

Мікробіологічні показники визначали у КВКВ аналогічно фаршам. В результаті проведених досліджень загальна кількість бактерій не перевищувала $5,9 \times 10^2$ в 1 г продукту, що свідчить про доброякісність виробів.

Для обґрунтування дієтичних властивостей КВКВ з амарантовим шротом було проведено порівняльний аналіз хімічних і біохімічних показників цих виробів по відношенню до контролю – ковбаси „Окремої” І гатунку. За результатами аналізу комбіновані вироби зі шротом мають вищий вміст білка на 0,12%, нижчий вміст жиру на 3,38%, нижчу калорійність на 24,14 ккал. Основне співвідношення білок : жир : вода для виробів зі шротом становить 0,96 : 1 : 4,26, що максимально наближено до оптимального. Крім того, характеристика жирнокислотного та загального складу ліпідів КВКВ з АШ показала, що за рахунок амаранту вироби збагачуються ПНЖК. Концентрація вільного та загального холестеролу в них вдвічі менша порівняно з контролем, що підтверджує антихолестероловий ефект амаранту, відмічений у дослідженнях американських вчених Chan P, Storm H. і Лапіна А.А., Хірурга С.С. (1998р.).

Результати досліджень амінокислотного складу КВКВ свідчать про те, що за співвідношенням триптофан : лізин : метіонін вироби зі шротом також більше наближаються до оптимального 1 : 5,8 : 2,14 проти контролю 1 : 6,49 : 1,81. За вмістом незамінних амінокислот вони перевищують контроль на 2,7% і мають високий вміст лізину – 7,95%.

Таким чином, за результати проведених досліджень включення до складу КВКВ АБ і АШ має позитивний вплив на обмін ліпідів, сприяє збагаченню виробів високоякісним білком з підвищеним вмістом незамінних амінокислот, зокрема лізином, який може використовуватися для нормалізації білкового харчування і створення дієтичних і екологічно чистих продуктів лікувального та профілактичного призначення.

Удосконалену технологію апробовано в ковбасному цеху агрокомбінату „Станіславський” Івано – Франківської ДАК „Хліб України”. Річний економічний ефект від впровадження технології становить 35,41 тис. грн. (за цінами 2006 р.).

Запропонована нами технологія має наступні переваги: використання нетрадиційного рослинного білкового замітника м'ясної сировини – амаранту сприяє збільшенню вітчизняних ресурсів харчової сировини в м'ясній промисловості, розширенню додаткових ресурсів розчинних

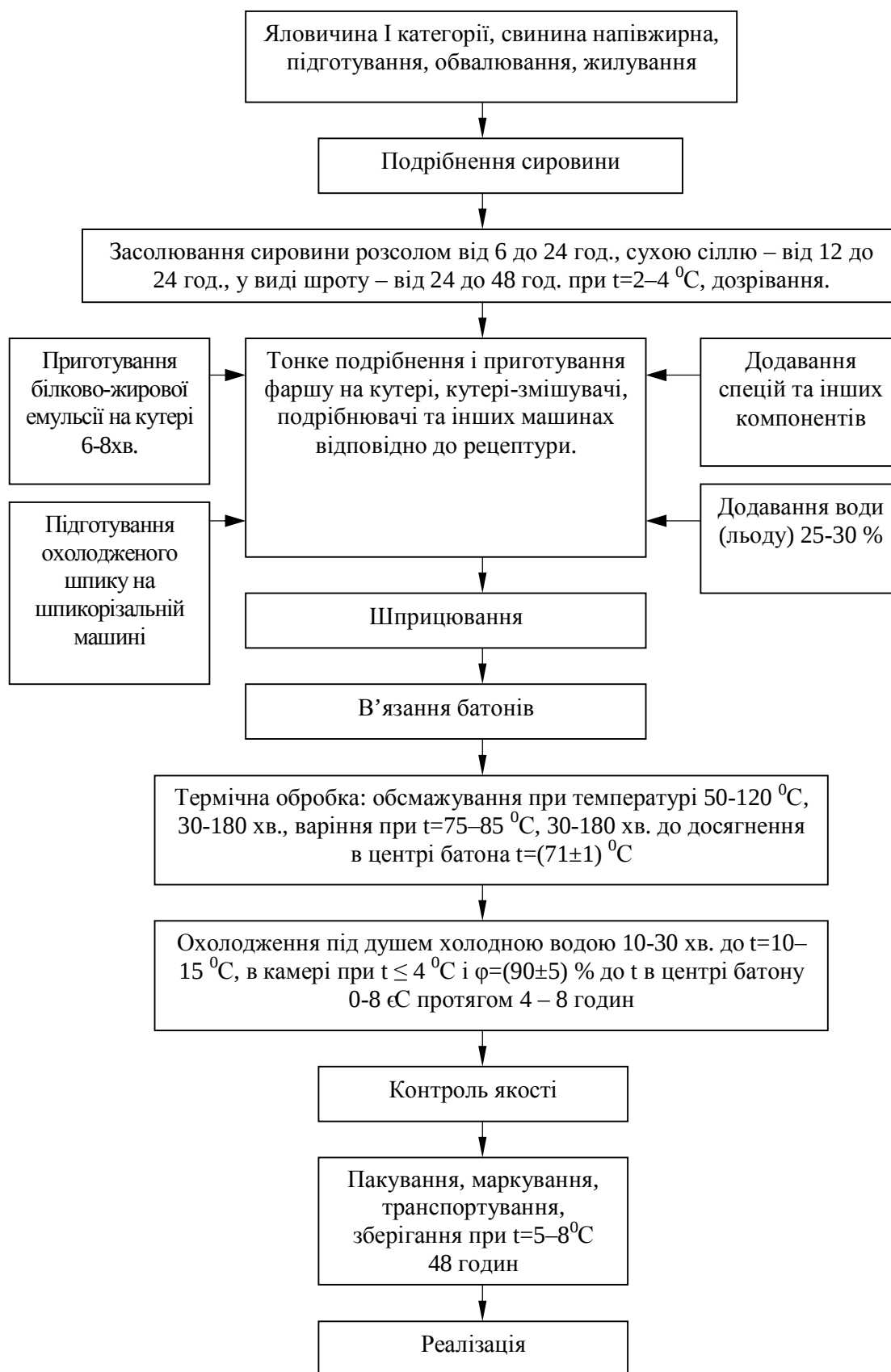


Рис. 10. Технологічна схема виробництва комбінованих ковбасних виробів з амарантом.

білків, необхідних для стабілізації БЖЕ, вивільненню м'ясної сировини, зниженню собівартості готових виробів, покращенню якості КВКВ.

На основі виконаних досліджень розроблено проект нормативно – технічної документації на КВКВ з АБ та АШ. За результатами досліджень якості цих виробів одержано позитивний висновок державної санітарно – епідеміологічної експертизи Міністерства охорони здоров'я України.

ВИСНОВКИ

1. На основі комплексних досліджень хімічного складу і функціональних властивостей білка рослинного походження – амаранту, одержаного з регіональних ресурсів нетрадиційної білкової сировини, вперше науково обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість його використання в якості заміни м'ясної сировини в технології комбінованих варених ковбасних виробів.

2. Встановлено, що продукти переробки білонасінного амаранту характеризуються високою харчовою і біологічною цінністю завдяки наявності значної кількості повноцінного білка з високим вмістом лізину, метіоніну, треоніну і валіну, мінеральних речовин (марганцю, магнію, кальцію), токоферолу (вітаміну Е).

3. Враховуючи фізико – хімічні, органолептичні показники і вихід модельних фаршевих систем, встановлено ступінь гідратації амаранту, який становить для борошна 1:1 і для шроту 1:1,5.

4. На основі аналізу загального хімічного складу модельних ковбасних фаршів та амінокислотного складу білків ковбасних виробів, виготовлених за даною технологією, показано, що основним фактором, який визначає зміни хімічного складу виробів, є зменшення вмісту в них жиру і збільшення вмісту вологи. Суттєвих змін амінокислотного складу ковбас, а, отже, і змін їх біологічної цінності як білкових продуктів не відбувається.

5. Дослідження якісних показників та функціональних властивостей фаршів та готових ковбасних виробів підтверджують доцільність запропонованого способу введення амаранту у вигляді БЖЕ.

6. Теоретично визначено, експериментально досліджено і встановлено співвідношення компонентів БЖЕ (амарант : жир : вода), яке для борошна становить 4 : 1 : 5, а для шроту 2,5 : 1 : 4.

7. В результаті проведених досліджень встановлено, що 10% заміна м'ясної сировини амарантом у КВКВ сприяє:

- підвищенню скору незамінних амінокислот;
- зростанню їх БЯП;
- збільшенню кількості ПНЖК;

– збагаченню фаршів та ковбасних виробів мінеральними речовинами та вітаміном Е.

8. На підставі проведених досліджень із вивчення зміни основних показників якості ковбасних виробів, що відбуваються в процесі зберігання (органолептичних, санітарно – мікробіологічних, вологості, кислотності, хімічного складу) встановлено, що отримані продукти зберігають свої споживчі якості до 48 годин.

9. Результати мікроструктурного аналізу показали, що амарант „вливається” в монолітну структуру фаршу готових ковбасних виробів, не відрізняючись від інших елементів фаршу, що забезпечує їм добрі органолептичні характеристики.

10. Проведено порівняльну оцінку комбінованих ковбасних виробів з амарантом та з іншими рослинними білковими культурами, зокрема, з соєю. Показано, що за основними показниками харчової цінності ковбасні вироби не поступаються виробам з соєю, а за біологічною цінністю перевищують їх.

11. Проведено медико – біологічну оцінку комбінованих ковбасних виробів з амарантом і запропоновані рекомендації по використанню амарантового шроту у виробництві продуктів оздоровчого та лікувально – профілактичного призначення.

12. Одержано деклараційний патент 31308 А Україна 6 А 22 С 11/00. Спосіб виробництва варених ковбасних виробів / Береза І.Г., Кравців Р.Й., Мельник І.Ф., Величко А.В., Мартинюк І.О. // Бюл. №7 – II. – 15.12.2000.

13. Одержано деклараційний патент 10187 А Україна 7 А 22 С 11/00. Спосіб виробництва комбінованих варених ковбасних виробів / Мартинюк І.О. // Бюл. №11 – 15.11.2005.

14. Розроблено проект ТУ У 15.1 – 23949066 – 008 – 03 „Ковбаса варена „Амарантова” першого гатунку”.

15. Удосконалена технологія варених ковбасних виробів з використанням амаранту апробована у виробничих умовах ковбасного цеху агрокомбінату „Станіславський” Івано – Франківської ДАК „Хліб України”.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Береза І.Г., Мартинюк І.О., Мельник І.Ф. Особливості технології комбінованих м'ясних виробів з використанням сировини рослинного походження // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Вип.3. – Ч.ІІ. – Львів: ЛДАВМ. – 1999. – С.126 – 128.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень із розробки технології комбінованих ковбасних виробів з амарантовим шротом, досліджень загального хімічного складу та підготування матеріалів до публікації.

2. Береза І.Г., Мартинюк І.О., Мельник І.Ф. Хімічний склад і якість комбінованих м'ясних виробів // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Том 2 (№2). – Ч.4. – Львів: ЛДАВМ. – 2000. – С.71 – 73.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень загального хімічного складу комбінованих ковбасних виробів з амарантовим шротом, участь в організації дегустації, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

3. Біологічна цінність комбінованих м'ясних виробів / Мельник І.Ф., Мартинюк І.О., Береза І.Г., Царик З.О. // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Том 3 (№4). -Вип.2. – Львів: ЛДАВМ. – 2001. – С.104 – 106.

Особистий внесок – участь у проведенні біологічних досліджень по згодовуванню комбінованих ковбасних виробів з амарантовим борошном білим щурам, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

4. Мартинюк І.О. Харчова цінність комбінованих ковбасних виробів із заміною м'ясної сировини борошном амаранту // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Том 4 (№2). – Ч.2. – Львів: ЛДАВМ. – 2002. – С.162 – 165.

Особистий внесок – підготування взірців ковбасних виробів та проведення досліджень вмісту вологи, білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, клітковини, оброблення та математичний аналіз отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

5. Береза І.Г., Мартинюк І.О. Оцінка токсикологічної дії амарантового борошна у складі комбінованих ковбасних виробів на організм білих щурів // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Том 5 (№2). - Ч.1. – Львів: ЛДАВМ. – 2003. – С.3 – 7.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень по визначенню токсикологічної дії амаранту на організм білих щурів шляхом розрахунку інтегральних показників хронічної інтоксикації внутрішніх органів та аналізу морфологічного складу крові, математичне оброблення результатів і підготування матеріалів до публікації.

6. Береза І.Г., Мартинюк І.О. Критерії біологічної цінності комбінованих ковбасних виробів з амарантовим борошном // Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. – Том 5 (№3). - Ч.3. – Львів: ЛНАВМ. – 2003. – С.103 – 107.

Особистий внесок – проведення біологічної оцінки комбінованих ковбасних виробів на білих щурах за зміною зросто – вагових показників тварин, коефіцієнтом ефективності білка, ефективністю перетворення білка та корму, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

7. Мартинюк І.О. Вплив амарантового борошна в складі комбінованих ковбасних виробів на підвищення їх біологічної цінності // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Том 5 (№2). - Ч.1. – Львів: ЛДАВМ. – 2003. – С.152 – 156.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень загального хімічного складу комбінованих ковбасних виробів, по згодовуванню їх білим щурам, оброблення та аналіз отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

8. Біологічна цінність комбінованих ковбасних виробів /Кравців Р.Й., Береза І.Г., Мартинюк І.О., Гушнянський І.М. // Харчова промисловість. – К.: НУХТ. – 2004. - №3. – С.78 – 79.

Особистий внесок – проведення біолого – зоотехнічних досліджень по визначенню показників біологічної цінності комбінованих ковбасних виробів, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

9.Мартинюк І.О. Функціонально – технологічні властивості амарантового борошна в складі білково – жирових емульсій // Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. – Том 6 (№3). - Ч.6. – Львів: ЛНАВМ. – 2004. – С.71 – 74.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень функціонально – технологічних показників білково – жирових емульсій з амарантовим борошном для визначення їх оптимального складу, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

10.Мартинюк І.О. Вивчення впливу амаранту на структурно – механічні властивості комбінованих ковбасних виробів // Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. – Том 7 (№2). - Ч.6. – Львів: ЛНАВМ. – 2005. – С.103 – 105.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень по визначенню властивостей зсуву комбінованих ковбасних виробів з різним ступенем заміни м'ясної сировини амарантовим борошном, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

11.Мартинюк І.О. Дослідження емульгувальних властивостей амаранту // Наукові праці НУХТ. – К.: НУХТ - 2005. - № 16 . – С.90 – 91.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень білково – жирових емульсій і визначення впливу амарантового борошна на їх стабільність, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

12.Мартинюк І.О. Поліпшення якості комбінованих варених ковбасних виробів // І Міжнародна науково – практична конференція „Екотрофологія. Сучасні проблеми”. Програма і матеріали конференції. – Біла церква: БДАУ, 2005. – С.43 – 44.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень із розробки технології комбінованих ковбасних виробів, узагальнення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

13.Пат. 31308 А Україна 6 А 22 С 11/00. Спосіб виробництва варених ковбасних виробів / Береза І.Г., Кравців Р.Й., Мельник І.Ф., Величко А.В., Мартинюк І.О. // Бюл. №7 – II. – 15.12.2000.

Особистий внесок – патентний пошук, проведення експериментальних досліджень по визначенню загального хімічного складу амарантового шроту, комбінованих ковбасних виробів з ним та органолептичних показників.

14. Пат. 10187 А Україна 7 А 22 С 11/00. Спосіб виробництва комбінованих варених ковбасних виробів / Мартинюк І.О. // Бюл. №11 – 15.11.2005.

Особистий внесок – патентний пошук, проведення експериментальних досліджень по визначенню загального хімічного складу амарантового борошна, комбінованих ковбасних виробів з ним та органолептичних показників.

15.Мартинюк І.О. Особливості технології виготовлення комбінованих ковбасних виробів з амарантом // Мясное дело. – К., - 2005. - №9 (47). – С.10 – 11.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень із розробки технології комбінованих ковбасних виробів з амарантовим борошном та шротом, модифікація рецептур ковбасних виробів, узагальнення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

16.Мартинюк І.О. Функціонально – технологічні властивості амарантового борошна у складі білково – жирових емульсій // Мясной бизнес. – К., - 2005. - №7 (36). – С.26.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень стабільності емульсій, стійкості, емульгуючої ємності білка, емульгуючої здатності, жиру – та вологоутримуючої здатності амарантового борошна та його вплив на властивості білково – жирових емульсій, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

17.Мартинюк І.О. Перспективи використання амаранту у виробництві варених ковбасних виробів // Мясной бизнес. – К., - 2005. - №10 (39). – С.19 – 20.

Особистий внесок – підготування взірців для визначення амінокислотного складу сировинних компонентів комбінованих ковбасних виробів, оброблення та математичний аналіз отриманих результатів, підготування матеріалів до публікації.

18.Кравців Р.Й., Мартинюк І.О. Харчова і біологічна цінність амарантового шроту // Хлебопекарское и кондитерское дело. – К., - 2005. - № 3 (3). – С.44 – 45.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень загального хімічного складу амарантового шроту, підготування взірців для визначення амінокислотного складу, участь у проведенні досліджень вмісту мінеральних речовин та вітамінів, жирних кислот, підготування матеріалів до публікації.

19.Кирилів Я.І., Мартинюк І.О. Використання білків рослинного походження в ковбасних виробках // Мясной бизнес. – К., - 2005. - № 11 (40). – С.36 – 37.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, клітковини та вологи м'ясної та рослинної сировини (амарантового, соєвого та пшеничного борошна) для виробництва комбінованих ковбасних виробів, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

20.Мартинюк І.О. Вплив рослинних білкових заміників м'ясної сировини на якість комбінованих ковбасних виробів // Мясной бизнес. – К., - 2006. - №3 (43). – С.40 – 42.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень загального хімічного складу комбінованих ковбасних виробів з амарантовим та соєвим борошном, аналіз та узагальнення результатів, підготування матеріалів до публікації.

21.Мартинюк І.О. Вивчення впливу ступеню гідратації амаранту на фізико – хімічні показники модельних ковбасних фаршів // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, - 2006. - С. 349 – 350.

Особистий внесок – розробка модельних ковбасних фаршів з амарантовим борошном та шротом, проведення експериментальних досліджень вмісту вологи, вологозв'язуючої здатності, пластичності, ніжності фаршів та впливу на них ступеню гідратації амаранту, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

22.Мартинюк І.О. Мінеральний склад сировини для виробництва комбінованих ковбасних виробів // Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. – Том 8, №2 (29). - Ч.5. – Львів: ЛНАВМ. – 2006. – С.20 – 23.

Особистий внесок – підготування взірців для визначення макро – та мікроелементного складу м'ясної та рослинної сировини (амарантове та соєве борошно) для виготовлення

комбінованих ковбасних виробів, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

23.Мартинюк І.О. Вплив амаранту на показники харчової та біологічної цінності комбінованих ковбасних виробів / Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Вип. 1. – Вінниця: ВДАУ. – 2006. – С.235 – 239.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, клітковини та вологи рослинної і тваринної сировини для ковбасних виробів, оброблення отриманих результатів і підготування матеріалів до публікації.

АНОТАЦІЯ

Мартинюк І.О. Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням амаранту. – 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, 2006 р.

Дисертацію присвячено розробці та науковому обґрунтуванню технології виготовлення комбінованих варених ковбасних виробів з використанням амаранту білонасінного, одержаного з регіональних ресурсів нетрадиційної білкової сировини рослинного походження.

Вперше розглянуто амарантове борошно та шрот як можливу сировину для виробництва варених ковбас. Вивчено їх вплив на органолептичні, фізико – хімічні, мікробіологічні та технологічні властивості модельних ковбасних фаршів і готових ковбасних виробів порівняно з іншими видами рослинної сировини. Встановлено оптимальні параметри технологічного процесу. Розроблено спосіб введення білкових замінників м'ясної сировини у вигляді білково – жирових емульсій, для чого проведено комплексні дослідження їх якості.

Підтвердженням високої біологічної цінності ковбасних виробів є проведені дослідження в умовах *in vivo*.

Відмінні смакові якості, висока харчова і біологічна цінність промислових партій ковбасних виробів підтвердили доцільність і перспективність використання амаранту в комбінованих м'ясопродуктах.

Ключові слова: амарант, соя, білки, варені ковбаси, комбіновані вироби, м'ясні фарші, технологія, харчова цінність, біологічна цінність, якість.

АННОТАЦИЯ

Мартынюк И.А. Усовершенствование технологии вареных колбасных изделий с использованием амаранта. – 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, 2006 г.

Диссертация посвящена актуальному вопросу – поиску альтернативных источников белка и незаменимых аминокислот в питании. Разработана новая технология изготовления

комбинированных колбасных изделий с амарантом белосеменным, полученным из региональных ресурсов экологически чистого нетрадиционного белкового сырья растительного происхождения.

Произведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников относительно использования амаранта в пищевой промышленности. Впервые рассмотрены амарантовая мука и шрот в качестве возможного сырья для производства вареных колбас.

Основными задачами работы было установление оптимального соотношения мясного и растительного сырья на основании комплексных исследований нового белкового заменителя мяса, включающих изучение химического, аминокислотного, жирнокислотного, минерального и витаминного состава, функциональных свойств. Установлено, что амарант характеризуется следующими показателями, позволяющими эффективно его применять в производстве мясопродуктов: высоким содержанием белка (16,13% в муке и 19,78% в шроте), низким содержанием жира (6,72% в муке и 0,75% в шроте), достаточно сбалансированным аминокислотным составом с высоким содержанием незаменимых аминокислот (33,42% в муке и 35,19% в шроте), широким спектром минеральных веществ, большим содержанием токоферола (80,16% в муке и 58,34% в шроте), высокими функциональными свойствами. Кроме того, он является легкоусвояемым продуктом, о чем свидетельствуют высокие показатели его пищевой и биологической ценности.

На основании определения степени гидратации амаранта, которая составляет для муки 1 : 1, для шрота 1 : 1,5, его функциональных свойств был научно обоснован способ введения амаранта в состав комбинированных колбасных изделий в виде БЖЭ. Теоретически определено, экспериментально исследовано и установлено наиболее эффективное соотношение компонентов БЖЭ амарант : жир : вода, которое состоит для эмульсий с мукой 4 : 1 : 5, а для эмульсий со шротом 2,5 : 1 : 4.

Исследованы эмульгирующие свойства БЖЭ. С помощью диаграмм стабильности эмульсий показано, что они, прежде всего, зависят от концентрации амаранта в смесях. На основании БЖЭ разработаны рецептуры модельных колбасных фаршей, проведены комплексные исследования их качественных показателей, исследовано влияние качества вводимого амаранта на пищевую и биологическую ценность, органолептические, функциональные свойства. Установлено, что при 10% замене мясного сырья не наблюдается ухудшения указанных свойств данных систем.

Разработаны рецептуры и технология комбинированных колбасных изделий с использованием амарантовой муки и шрота, исследованы их пищевая и биологическая ценность.

Данные изучения структурно – механических характеристик показывают, что комбинированные колбасные изделия обладают высокими функционально – технологическими свойствами, в числе которых влагосвязывающая способность, пластичность, нежность.

Высокая биологическая ценность белков комбинированных колбасных изделий с амарантом определяется хорошей усвояемостью, что подтверждают данные опытов в условиях *in vivo*.

Результаты исследования качественных показателей комбинированных колбасных изделий в процессе хранения при $t=0 - 4^{\circ}\text{C}$ свидетельствуют о сохранении органолептических показателей,

отсутствии бульонных отделений, жировых отеков. Проведенные микробиологические исследования показали полное отсутствие патогенной микрофлоры.

Произведен сравнительный анализ комбинированных колбасных изделий с амарантом и с другими растительными добавками, в частности, с соей. Показано, что за основными показателями пищевой ценности колбасные изделия не уступают изделиям с соей, а за биологической ценностью превосходят их.

Результаты исследований подтверждены нормативно – технической документацией (ТУ У 15.1 – 23949066 – 008 - 03 „Ковбаса варена „Амарантова”), декларационными патентами Украины на изобретение.

Ключевые слова: амарант, соя, белки, вареные колбасы, комбинированные изделия, мясные фарши, технология, пищевая ценность, биологическая ценность, качество.

ANNOTATION

Martynyuk I. A. Perfecting of technology of boiled sausages with the use to the amaranth. – Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of Technical Science Degree in speciality 05.18.04 – meat, dairy and fish products technology. – National University of Food Technologies, Kiev, 2006.

Dissertation is devoted to development and scientific to substantiation technology of making of the combined boiled sausages wares with the use to the amaranth of white-grain, got from the regional resources of untraditional protein raw material vegetable origin.

An amaranth flour and shrot is first considered as possible raw material for production of the boiled sausages. Their influence is studied on organoleptic, physical - chemical, microbiological and technological properties of the model sausage stuffings and finished sausages products comparatively with other types of raw materials. The optimum parameters of technological process are set. The method of introduction of protein substitutes of meat raw material is developed in a kind protein – fat emulsion, what complex researches of their quality are conducted for.

Confirmation of high biological value of sausages wares conducts experiments in the conditions of in vivo.

Excellent tastes quality, high food and biological value of industrial parties of sausages wares confirmed expedience and perspective of the use to the amaranth in combined meat products.

Keywords: amaranth, soya, proteins, boiled sausages, combined wares, forcemeats, technology, food value, biological value, quality.