

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.523:664

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК  
Лариса БАЛЬ-ПРИЛИЦКО

«                    » **2023** р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

В.о. завідувача кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів  
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«                    » **2023** р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «Розробка технології варено-копчених ковбас з використанням  
рослинних сумішей»

Спеціальність 181 **«Харчові технології»**

Освітня програма **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**

Програма підготовки **освітньо-професійна**

**Гарант освітньої програми**

Д.т.н., професор

Ігор ПАЛАМАРЧУК

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

Оксана ЦІТОНДА

**Виконав**

Олександр ШИНКАРЕНКО

**КИЇВ – 2023**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОДЕМБОВСЬКА

2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ

**Шинкаренко Олександр Олександровичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Розробка технології варено-копчених ковбас з  
використанням рослинних сумішей**»

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 13.03.2023р. № 370 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 27.10.2023 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – варено-копчені ковбаси; сировина – фарш варено-копченої ковбаси, насіння нуту та пшениці; лабораторні прилади та обладнання, хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2023 р.

**Керівник магістерської роботи** \_\_\_\_\_

Оксана ЦТОНДА

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_

Олександр ШИНКАРЕНКО

## РЕФЕРАТ

В даний час харчова промисловість все більше фокусує свою увагу на питаннях, пов'язаних зі зміною існуючих технологій з метою підвищення ефективності переробки сировини та збільшення випуску високоякісних продуктів харчування та функціональних інгредієнтів з мінімальною кількістю відходів. Саме тому об'єктом дослідження було обрано насіння нуту, як джерело цінного рослинного білка, який за своїм складом схожий на білок тваринного походження та водночас є найбагатшим джерелом функціональних інгредієнтів

З огляду на проблеми дефіциту м'ясної сировини, заміна його рослинним високобілковим продуктом є актуальним та своєчасним завданням. При цьому найбільш перспективне застосування не самого насіння, яке може містити антипоживні речовини (інгібітори травних ферментів та ін.), а його проростків, які багаті активними високо- і низькомолекулярними речовинами – ферментами, вітамінами, мікроелементами та мають більш високу харчову цінність в порівнянні з насінням.

*Предмет дослідження* – технологія варено-копчених ковбас.

*Об'єкт дослідження* – зерно нуту та пшениці, зерновий екструдат, фаршеві системи, варено-копчені ковбаси.

**Ключові слова:** нут, пшениця, пророщене зерно, екструзія, фарш, варено-копчена ковбаса.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, що включають патентний та літературний огляд, організацію експерименту та методи досліджень та розділів, присвячених власне експериментальним дослідженням з аналізом отриманих даних, питання охорони праці, розрахунок економічної ефективності від впровадження у виробництво технології, висновків, списку використаних джерел, що включають праці вітчизняних та зарубіжних авторів, та додатків. Робота викладена на 74 сторінці машинописного тексту, містить 7 таблиць і 5 малюнків.

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Основні напрями у створенні функціональних та збагачених харчових продуктів	8
1.2 Характеристика нуту як ботанічної культури.	10
1.3 Використання рослинного білка в харчових продуктах	14
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Об'єкти і методика постановки експерименту	22
2.2 Методи досліджень	24
3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1 Вибір рослинної сировини та форми її використання у виробництві збагачених варено-копчених ковбас.	28
3.2 Технологія одержання рослинного інгредієнта	30
3.3 Розробка рецептур збагачених варено-копчених ковбас	33
3.4 Удосконалення технології варено-копчених ковбас	35
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	43
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	53
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Необхідною умовою реалізації державної політики в галузі здорового харчування населення нашої країни є об'єднання зусиль різних науково-дослідних установ зі створення комплексу правової, економічної та матеріальної баз, забезпечують виробництво якісної продовольчої сировини та продуктів харчування, у тому числі продукції спрямованої дії, що володіє профілактичними та лікувальними властивостями.

В даний час багато вітчизняних споживачів відчують труднощі у забезпеченні свого раціону збалансованими продуктами харчування.

В умовах інтенсивного сучасного способу життя спостерігається нестача часу на приготування домашньої їжі, люди змушені харчуватися на ходу, що призводить до неправильного харчування і, як наслідок, до різних захворювань. Актуальні проблеми у цій сфері – нестача мікроелементів, а також збалансованого амінокислотного складу продуктів харчування.

В Україні споживання білкових продуктів знанно знижено і компенсується за рахунок споживання вуглеводної їжі. Частково це можна пояснити низькою купівельною спроможністю населення. Тому створення якісних доступних продуктів із збалансованим амінокислотним складом є важливим завданням.

Як відомо, м'ясні продукти мають стабільний попит за умов сучасного харчування. Важливу нішу займають ковбасні вироби. Харчове виробництво випускає великий асортимент ковбасних виробів, основні представники - варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені, кров'яні, ліверні та інші. Кожен з цих видів ковбас виробляється з фаршу – системи, що переважно містить у собі м'ясну та жирову сировину, подрібнена різною мірою в залежності від технології.

Саме на стадії складання фаршу можливе внесення харчових компонентів, що покращують структурні та якісні властивості готового

продукту. Для вирішення вище перелічених проблем у даній роботі розглядається можливість створення та впровадження на вітчизняний ринок м'ясної продукції асортименту варено-копчених ковбасних виробів з використанням суміші пророщених нуту та пшениці, які потім проходять стадію екструджування.

Одним із ефективних шляхів попередньої підготовки до внесення у м'ясний продукт насіння різних культур є їх пророщування. Дякуючи активації фізіологічних і біохімічних процесів у пророщуваного насіння збільшується біологічна доступність макро- і мікроелементів.

Отже, розробка збагачених варено-копчених ковбасних виробів для вирішення проблем з надходженням до раціону харчування збалансованого білка є актуальною проблемою у сфері забезпечення населення нашої країни корисними продуктами харчування.

Метою магістерської роботи стало наукове обґрунтування та розроблення варено-копчених ковбас із застосуванням екструдованої рослинної суміші.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- вивчити патентні та літературні джерела, що охоплюють виробництво функціональних та збагачених варено-копчених ковбасних виробів;

- обґрунтувати вибір запропонованого рослинного інгредієнта – суміші екструдованого нуту та пшениці у виробництві варено-копчених ковбас, підібрати оптимальне співвідношення рослинних компонентів, розробити рецептуру і представити технологічну схему виробництва збагачених варено-копчених ковбас, а також покрокову методику підготовки рослинного інгредієнта та його внесення на стадії складання фаршу;

- провести комплексне дослідження показників якості готової продукції;

– визначити оптимальну дозу внесення рослинного компонента в рецептури збагачених варено-копчених ковбас;

– оцінити економічну ефективність впровадження представленого асортименту збагачених варено-копчених ковбас.

*Предмет дослідження* – технологія варено-копчених ковбас.

*Об'єкт дослідження* – зерно нуту та пшениці, зерновий екструдат, фаршеві системи, варено-копчені ковбаси.

**Наукова новизна.** Вперше вивчено можливість застосування екструдату із суміші нуту і пшениці в технології варено-копчених ковбасних виробів.

Запропоновано методи збагачення варено-копчених ковбас зі скороченим циклом виробництва завдяки короткочасності посолу м'ясої сировини та проведення термообробки в універсальних термокамерах

Обґрунтовано доцільність використання борошна з екструдату пророщеного насіння нуту і пшениці вітчизняних сортів, з підвищеним вмістом цільових мікроелементів та амінокислот, у виробництві якісної м'ясої продукції із мінімальним внесенням харчових добавок.

Вибрано оптимальні дози внесення рослинного інгредієнта, що покращують структурно-механічні властивості фаршу і підвищують вихід готового продукту без погіршення органолептичних показників, харчової та біологічної цінності збагачених варено-копчених ковбас.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, включають патентний та літературний огляд, організацію експерименту та методи досліджень і розділів, присвячених власне експериментальним дослідженням з аналізом отриманих даних, висновків, списку використаних джерел.. Робота викладена на 74 сторінках машинописного тексту, 7 таблиць та 5 малюнків.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Основні напрямлення у створенні функціональних продуктів харчування

Пошук нових джерел незамінних компонентів їжі, використання у виробництві нетрадиційних видів сировини з метою підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту є науковою основою сучасної стратегії виробництва продуктів харчування, у тому числі ковбасних виробів. За останнє десятиліття значно збільшився асортимент м'ясних продуктів, у складі яких є рослинні компоненти. Використання альтернативної сировини вирішує проблему нестачі сировинних ресурсів, дозволяє збагачувати продукти різними макро- та мікронутрієнтами та отримувати збалансовані продукти харчування [1].

Виробництво комбінованих м'ясних продуктів має здійснюватися з урахуванням функціонально-технологічних властивостей при взаємозбагаченні функціональними інгредієнтами, поліпшення показників якості готового продукту за умови збереження або зниження собівартості [2].

Вчені, що працюють у цьому напрямку, підкреслюють перспективність використання у технології м'ясних продуктів зернових культур, які знижують втрати у процесі виробництва та стабілізують показники якості продукту.

Традиційно у ковбасному виробництві використовують борошно зернових культур, крупи – пшона, рис та інших – збільшення в'язкості і вологоутримуючій здатності фаршу різних видів ковбасних виробів. В основному зерно та крупи, взяті окремо, містять незбалансований амінокислотний склад; комбінування рослинних компонентів та їх внесення в продукт сприятиме підвищенню його біологічної цінності.



Наприклад, американськими фахівцями були вивчені властивості сосисок зі знизеним вмістом жиру, в які додавалися вівсяні висівки.

У ході термічної обробки в такому продукті знижувалася кількість вологи, що виділяється, і підвищувалося зусилля різання. Включення висівок у ковбасні вироби збагачує вітамінами В та РР, а також мінеральними речовинами.

Оптимальна доза внесення вівсяних висівок у сосиски було визначено у кількості 2% від маси несоленої сировини за умови додавання трохи більше 20 % води.

Однак вівсяна крупа містить амінокислоти, що дімітують, її внесення в малій кількості не погіршує амінокислотний склад готового продукту, але і не сприяє його збагаченню даними компонентами [3].

При збагаченні продукту вітамінами рекомендується використовувати стійкі до впливу високих температур групи водорозчинні вітаміни – рибофлавін, піридоксин, кобаламін, ніацин та біотин; жиророзчинні вітаміни – А, D, Е, К. Також ступінь збереження вітамінів залежить від супутніх компонентів фаршу – харчових добавок, замінників тваринного білка, які мають різний вплив через свою хімічну природу [4].

Наразі фахівці м'ясопереробної галузі розробляють ковбасні вироби та інші продукти з м'яса, спрямовані на профілактику дефіциту есенційних інгредієнтів шляхом комбінування м'ясної та рослинної сировини, а також частковою заміною м'ясної сировини рослинним. Багато авторів у своїх роботах зазначають, що використання рослинної сировини з метою збагачення м'ясних продуктів, порівняно з очищеними препаратами, краще, оскільки спостерігається більш виражений ефект збагачення функціональними компонентами [5, 6, 7, 8].

Таким чином, розвиток виробництва функціональних та збагачених харчових продуктів є перспективним напрямом, оскільки задовольняє концепції здорового харчування.

## 1.2. Характеристика нуту як ботанічної культури.

Нут – одна з основних сільськогосподарських бобових культур, пристосованих до посушливих і спекотних умов зростання. Нут – однорічна рослина, яка самоzapилується та займає третє місце в світі з виробництва

бобових. Генотип нуту диплоїдний та середнього розміру. Нут забезпечує багату

білком добавку до зернових дієт і є дуже важливою харчовою культурою для харчування в країнах, що розвиваються [9-12]. Він високо цінується в якості харчового продукту, так як є важливим джерелом цинку та фолієвої кислоти.

Він також відрізняється високим вмістом дієтичних волокон і невеликою

кількістю жиру, більшу частину якого складають поліненасичені жирні

кислоти і, в зв'язку з цим, є природним джерелом вуглеводів для хворих на діабет [13, 14]. Нут володіє і високою морозостійкістю. Сходи витримують

заморозки до 6–8 °С, що дозволяє проводити посів в найбільш ранні терміни

та максимально продуктивно використовувати весняну ґрунтову вологу для

отримання сходів [15, 16]. Рис. 1 ілюструє структуру насіння нуту. Найбільша

фракція – це зародок, який складається з двох сім'ядоль, з'єднаних на їх адаксіальних поверхнях, невеликого гіпокотилля (зародкова вісь) і корінця

(зародкового кореня), розташованого в дзьобі нуту. Зародок оточений

насіневою оболонкою, який діє як захисне покриття. Найбільш помітними

зовнішніми структурами на черевній стороні є хілум, рубець фунікулера, що

відзначає точку, в якій насіння були прикріплені до стінки стручка під час розвитку, і микропиле, дрібна пора, яка контролює проникнення вологи в

насіння. Обидва оточені короною (обідком хілума). Ємність проходить по лінії

від нижньої частини корони до сперматотіума (арілате), який містить халазою (підстава яйцеклітини). Ці структури присутні і в насінні Дезі, і в Кабулі, але

можуть незначно відрізнятися за зовнішнім виглядом (колір, розмір і опуклість) [17].

В Україні останніми роками досягнуто значних успіхів у впливі селекції нуту на врожайність, причому більшість нових сортів поєднують високу врожайність з крупністю насіння. Завдання створення високопродуктивних сортів полягає в досягненні оптимального поєднання основних елементів структури урожаю, максимального послаблення факторів, які негативно

впливають на їх формування, нівелювання різниці між біологічною та господарською продуктивністю. Одним зі шляхів непрямого підвищення врожайності є зменшення втрат урожаю при збиранні [18–21]. В Україні ведеться цілеспрямована селекція зі створення сортів нуту, придатних до механізованого збирання. Ці сорти також відрізняються скоростиглістю, але

поступаються за продуктивністю. Українські агрономи вважають актуальним для селекції нуту підвищення продуктивності за рахунок збільшення кількості бобів, та підвищення крупності насіння [19].

**Білок.** Білки нуту утворюють складний комплекс з індивідуальних білків, що характеризуються повноцінним амінокислотним складом, збалансованим вмістом азоту, фосфору, сірки та інших [12, 21]. Вони добре розчиняються у воді (до 62 %), а в 0,05 %-му розчині соляної кислоти їх розчинність становить 90 %. Зерно нуту багате на вітаміни та мінеральні солі. Воно є джерелом піридоксину, пантотенової кислоти і холіну [19, 22].

Високі вологопоглинаючі та вологуютримуючі здатності нутового білка зумовлені присутністю в його складі великої кількості гідрофільних центрів: високополярних аміногруп глютамінової та аспарагінової кислот; полярних груп таких амінокислот, як серин, треонін і тирозин; сульфгідрильних груп цистеїну [21, 22]. Насіння бобових містить у 2–3 рази більше білка, ніж зернові культури, до того ж вміст у цих білках лізину (найбільш дефіцитної з незамінних амінокислот) також у 2–3 рази вищий, ніж у зернових [23]. Відомо, що вміст білка та його амінокислотний склад змінюються в залежності від

виду, різновидності або сорту, умов та місця вирощування. Так, при вивченні 150 ліній нуту вміст білка варіював від 15,0 до 29,6 % при середній величині 22,2 % [19]. Крім того, вміст білка в нуті значно варіюється в відсотках від загальної маси сухого насіння до лущення (17–22 %) та після (25,3–28,9 %).

Якість білка нуту краща, ніж у деяких бобових культур, таких як чорний, зелений та червоний маш. Крім того, немає суттєвої різниці в концентрації білка в сирому насінні нуту в порівнянні з такими бобовими, як: чорний маш, сочевиця, червона квасоля та біла квасоля. Це підтверджує те, що бобові є основним джерелом білка та ряду інших поживних речовин для населення майже в усіх країнах світу [24, 25].

Перетравлюваність білка сирого насіння нуту *in vitro* варіює від 34 до 76 %. Виявлено більш високі значення перетравлюваності білка *in vitro* для генотипів нуту (65,3–79,4 %) в порівнянні з такими культурами, як голуб'ячий горох (60,4–74,4 %), боби мунга (67,2–72,2 %), чорний маш (55,7–63,3 %) і соя (62,7–71,6 %) [25, 26].

*Класифікація вуглеводів.* Харчові вуглеводи поділяються на дві групи: доступні (моно- і дисахариди), які ферментативно перетравлюються в тонкій кишці, і недоступні (олігосахариди, стійкий крохмаль, нецелюлозні полісахариди, пектини, геміцелюлоза та целюлоза), які не перетравлюються в тонкій кишці. Загальний вміст вуглеводів в нуті вище, ніж у інших бобових [27].

Моно-, дисахариди та олігосахариди.  $\alpha$ -галактозиди є другими за поширеністю вуглеводами в царстві рослин після сахарози, а в нуті на них припадає близько 62 % загального вмісту цукру. Дві важливі групи  $\alpha$ -галактозидів присутні в нуті, такі як: рафінозне сімейство олігосахаридів, включаючи рафінозу, стахіозу та вербаксозу, та галактозил-ціклітоли, включаючи цицеріт [28, 29].

Полісахариди. Вміст крохмалю коливається від 41 до 50 % від загальної кількості вуглеводів.

Відомо, що загальний вміст крохмалю в насінні нуту становить близько 525 г/кг сухої речовини, близько 35 % загальної кількості крохмалю вважається стійким крохмалем, а 65 % – як доступний крохмаль [30–32].

Зернові, такі як пшениця, містять більше крохмалю в порівнянні з нутом, але насіння нуту мають більш високий вміст амілози (30–40% в порівнянні з 25% у пшениці). Значення засвоюваності крохмалю *in vitro* у нуту варіюються від 37 до 60 % і вище, ніж у інших бобових, таких як чорний маш, сочевиця та квасоля [32].

*Харчові волокна.* Загальний вміст харчових волокон в нуті становить 18–22 г/100 г сирого насіння нуту. Розчинні та нерозчинні фракції харчових волокон складають близько 4–8 та 10–18 г/100 г сирого насіння нуту відповідно. Вміст волокон в шкаралупі нуту в перерахунку на суху масу нижчий (75 %) у порівнянні з сочевицею (87 %) та горохом (89 %) [33, 34].

*Вміст жиру.* Загальний вміст жиру в сирому насінні нуту варіюється від 2,70 до 6,48 %. Вміст жиру в нуті (6,04 г/100 г) вищий ніж в інших бобових, таких як сочевиця та червона квасоля (1,06 г/100 г), квасоля мунг (1,15 г/100 г) та голуб'ячий горох (1,64 г/100 г). Нут складається з близько 66 % поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), близько 19 % мононенасичених жирних кислот (МНЖК) та близько 15 % насичених жирних кислот (НЖК). Ліноленова є домінуючою жирною кислотою в нуті, за якою слідом йде олеїнова і пальмітинова кислоти [35–37]. Нут не можна розглядати як олійну культуру, оскільки його зміст масла відносно низький (3,8–10%). Проте, масло нуту містить лікарські та поживно важливі токоферолі, стерини та токотрієноли. Кількість  $\alpha$ -токоферолу в порівнянні з концентрацією  $d$ -токоферолу, який володіє сильною антиоксидантною властивістю, робить масло нуту стійким до окислення та сприяє збільшенню терміну придатності при зберіганні [37, 38].

*Мінерали.* Сире насіння нуту в середньому містить близько 5,0 мг/100 г заліза, 4,1 мг/100 г цинку, 138 мг/100 г магнію та 160 мг/100 г кальцію. Відомо, що в нуті є інші мікроелементи, включаючи Al (10,2 мкг/г), Cr (0,12 мг/г), Ni (0,26 мкг/г), Pb (0,48 мкг/г) і Cd (0,01 мкг/г). Зазначені концентрації не представляють ніякої токсикологічної небезпеки [39–41].

*Вітаміни.* Нут порівняно недорогий і є багатим джерелом фолієвої кислоти та токоферолів. Він характеризується відносно високим вмістом фолієвої кислоти в поєднанні з більш скромною кількістю інших водорозчинних вітамінів, таких як рибофлавін, пантотенова кислота та піридоксин. Кількість цих вітамінів аналогічна або вища ніж в інших бобових [42, 43].

*Каротиноїди.* Важливі каротиноїди, присутні в нуті, включаючи  $\beta$ -каротин, лютеїн, зеаксантин,  $\beta$ -криптоксантин, лікопін і  $\alpha$ -каротин. Середня концентрація каротиноїдів (крім лікопену) вища у диких зразків нуту, ніж у окультурених сортів.  $\beta$ -каротин є найбільш важливим і розповсюдженим каротиноїдом в рослинах, який більш ефективно перетворюється на вітамін А, ніж інші каротиноїди. У перерахунку на масу сухого насіння в нуті  $\beta$ -каротину міститься більше, ніж в ендоспермі «золотого рису» або цибулі червоного кольору [44]. Ізофлавоїни. Насіння нуту містять декілька фенольних сполук. З них двома важливими фенольними сполуками, виявленими в нуті, є ізофлавоїни, біоханін А та формонетин. Іншими фенольними сполуками, виявленими в маслі нуту, є даїдзеїн, генистеїн, метарезінол і секоізоларіцезінол [45–47].

### 13. Використання рослинного білка в харчових продуктах.

Проблема незбалансованого харчування є актуальною у суспільстві. Особливе місце у цьому питанні займають недостатнє споживання білка. Нестача білка призводить до підвищення ризику виникнення захворювань.

Білки – високомолекулярні азотовмісні органічні сполуки, являють собою поліпептидні ланцюги, що містять від 100 до 1000 і більш амінокислотних ланок, з'єднаних одна з одною пептидними зв'язками. Білки є важливим компонентом у харчуванні людини. Вони повинні надходити в організм людини у достатній кількості та мати збалансований склад. Зазвичай досягається шляхом правильного раціонального харчування. Залежно від віку та характеру трудової діяльності людини оптимальна кількість споживаного білка варіюється в межах 1,5-2,5 г на 1 кг ваги тіла на добу. Цієї кількості цілком достатньо як для заповнення даного нутрієнта загалом, так і для задоволення потреб у незамінних амінокислотах, які не синтезуються організмом людини.

Недостатнє надходження білка в організм людини призводить до синдрому недостатнього харчування. Основу цього синдрому становить білок енергетична недостатність, яка характеризується системною зміною основних метаболічних процесів – порушенням гомеостазу, водноелектролітним дисбалансом, порушенням нервової регуляції, ендокринопатіями, імунopatологічними станами, дисфункцією системи травлення, інших органів та систем. Виявляється даний синдром погіршенням фізичного та нервово-психічного стану, у дітей – затримкою у розвитку [51, 52]. До найбільш клінічно значимих форм білково-енергетичної недостатності відносять квашіоркор (вид тяжкої дистрофії на тлі нестачі білків у харчовому раціоні) та аліментарний маразм.

Зацікавлення рослинними білками в аспекті виробництва ковбасних виробів з'явилося завдяки стрімкому науково-технічному прогресу у сфері виробництва продукції. Для раціонального використання сировини стрімкого розвитку набуло отримання продуктів харчування з вторинних ресурсів, нетрадиційних джерел сировини на базі природно-наукового потенціалу в галузі фундаментальної біології, фізичної хімії та технології [1].

Одним із напрямків виробництва харчового білка з сої є виділення його з сировини з максимальним виходом і мінімальними витратами, збереження біологічної цінності, а також видалення і дезактивація небажаних і антипоживних речовин. На даний час є інформація про рослинні харчові білки трьох основних типів, які відрізняються за вмістом білка та хімічним складом. До першого типу відносять продукти з вмістом білка 30–50 % (соєва мука). До іншого – білкові інгредієнти з вмістом білка близько 70 % (концентрати). До третього – білкові інгредієнти з вмістом білка близько 90 % і більше (ізоляти).

Це високоякісні рослинні продукти з високою собівартістю. Альтернативним джерелом білка, що за своїм хімічним складом та функціональними властивостями не поступається сої, виступає сочевиця, нут, горох, боби. Зважаючи на це, актуальним є виробництво білкового інгредієнту з борошна нуту, який є дешевшою порівняно з соєю [48].

При виробництві ковбас як додатковий компонент здебільшого використовують сою і продукти її переробки, різновиди харчового соєвого борошна. При дослідженні безпечності використання сої встановлено, що протягом останніх років з'явилася велика кількість генетично модифікованих організмів, котрі використовуються в якості продуктів харчування [48]. Все більше інформації надходить про здатність модифікованих організмів накопичувати значну кількість токсинів, фітогормонів, пестицидів, внаслідок чого є небезпечними при споживанні. Проте залишились не вирішеними проблеми отримання вискоєфективного та безпечного рослинного білка для виробництва ковбасних виробів, що за своїми технологічними властивостями та хімічним складом не поступаються сої. Можливість використання гороху, квасолі, сочевиці, нуту забезпечить збагачення виробів високоякісним харчовим білком, що легко засвоюється організмом людини. Білок зерна цих культур багатий незамінними амінокислотами, особливо аргініном, вміст якого в 1,5 рази більше у сочевиці, ніж у білку сої. Сочевиця багата вільними амінокислотами, у своєму складі містить глутамінову і аспарагінову кислоти,



велику кількість тирозину [49]. Досліджено шляхи додаткової обробки сочевиці з метою зниження негативного впливу рН олігосахаридів, таких як рафіноза і стахіоза, та є являєтся переизданием високополімерних білкових структур, на процес травлення. Рекомендовано попередню обробку, а саме

замочування, для скорочення тривалості теплової обробки [50]. Також вивчено можливості застосування порепоподобних страв на основі сочевиці у профілактичному харчуванні. Розглянуто переваги та недоліки сочевиці та її впливу на процеси травлення, засвоєння їжі, розроблено рецептури страв для профілактичного харчування [5]. У роботі [6] детально описано

технологію пророшування зерна сочевиці. Досліджено її хімічний склад до пророшування та після. Здійснено порівняльний аналіз амінокислотного складу зерен пророщеної сочевиці та не пророщеної. Встановлено його переваги та недоліки порівняно з іншими зернобобовими рослинами [6]. Також

автором встановлено характерну особливість білка сочевиці – хороша збалансованість незамінних амінокислот.

Проведено порівняльний аналіз сочевиці та сої. Встановлено, що за вмістом незамінних амінокислот, сочевиця практично не поступається сої, а за

деякими не замінними (валін, ізолейцин, аргінін) перевершує її. Пророшування супроводжується виключним зростанням активності ферментів і розщеплення складних запасних речовин на більш прості, що є більш розчинними та сприяють розвитку зародку [6]. За даними інших

досліджень доведено безпечність використання сочевиці у ковбасному виробництві, оскільки при встановленні вмісту токсичних елементів та радіонуклідів, перевищення норм даних показників не встановлено [6].

Задоволення проблеми недостатності цовноцінного білку в Україні не може бути вирішене без використання рослинного білку резервом якого в

нашій країні може стати розробка технології комплексної переробки сої, ріпаку, соняшника, люпину, гороху, квасолі, сочевиці, широкого спектру злакових культур та використання білкових поліпшувачів (продуктів

переробки молока та яйцепродуктів). Роботи по розширенню використання рослинних білоквміщуючих препаратів та продуктів їх переробки у виробництві м'ясопродуктів проводяться в багатьох профільних наукових закладах і закладах освіти. Так в інституті теплофізики розроблений спосіб переробки сої за яким виробляється паста соєва у відповідності з ТУ У 88.066.007.

Розроблена технологія, яка використовує спеціальні умови гідротеплової обробки зберігає конформаційну структуру білків сої і збільшує її здатність до засвоєння в організмі людини. Паста соєва - оригінальний продукт із сої, має високу біологічну та харчову цінність за рахунок наявності легко засвоюваного рослинного білку, збалансованого по основним незамінним амінокислотам; незамінних жирних кислот, таких як лінолева та ліноленова; лецитину; мікро- та макроелементів, особливо калію, кальцію, магнію, двохвалентного заліза, що легко засвоюється організмом; вітамінів Е, В, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, клітковини. На відміну від продуктів тваринного походження паста не вміщує холестерину, при цьому соєвий білок має властивість нормалізувати його рівень.

Паста може успішно застосовуватись при лікуванні та профілактиці ожиріння, атеросклерозу, ішемічної та гіпертонічної хвороби. Рекомендований рівень заміни соєвою пастою м'ясної сировини, без погіршення харчової і біологічної цінності варених ковбас складає 7-15%, а для січених напівфабрикатів до 20% заміни м'ясної сировини. В результаті співпраці Інституту теплофізики та кафедри технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій було розроблено більше 50 комбінованих м'ясопродуктів вареної групи з використанням пасту соєвої та рослинних екструдетів (текстурованого рослинного борошна на основі рисової та кукурудзяної крупи). В Національному університеті харчових технологій було розроблено технологію виробництва горохового білкового концентрату (ГБК) і горохової білкової пасту, виготовленої з ГБК з використанням методу етанольної екстракції. Розроблені та досліджені

параметри технологічного процесу дозволили здійснити повне видалення антихарчових компонентів з метою подальшого використання отриманої харчової добавки з гороху у виробництві харчових продуктів і зокрема варених ковбас. Наявний високий вміст калію в даних препаратах позитивно впливає на функцію серцевих м'язів, посилює видалення із організму надлишкової води, а наявність в достатній кількості магнію ефективно стимулює білковосинтетичні процеси, заспокійливо діє на центральну нервову систему, нормалізує роботу серця, він необхідний для дії деяких ферментів, які каталізують розпад вуглеводів, а також для дії фосфатаз. За фізико-хімічними, функціональними та органолептичними показниками горохова та соєва пасти можуть бути використані в кількості 10-15% при виробництві м'ясних продуктів, не погіршуючи при цьому їх біологічну цінність. Розроблені нові види м'ясопродуктів дозволяють говорити про включення соєвої та горохової пасти і ГБК до реєстру основної сировини для виробництва комбінованих м'ясопродуктів [53].

Перші відомості з використання нуту у харчуванні датуються до нашої ери. Страви, виготовлені з нього, споживали жителі Стародавнього Єгипту, Греції, Риму, Туреччини. Нут – невибаглива при вирощуванні рослина, насіння якої характеризується біологічно цінним хімічним складом. Сьогодні нут за площинами посіву посідає третє місце у світі серед зернобобових культур, а за поживними властивостями – перше. У зонах вирощування нут широко використовують для продовольчих та кормових 136 потреб. Боби споживають у вареному та смаженому вигляді. В Індії нут є головним джерелом протеїну у вегетаріанській кулінарії. Рослину застосовують у медичній практиці країн Азії та Європи. Продукти, виготовлені з нуту, включено до обов'язкового асортименту європейських супермаркетів, враховуючи їх відповідність вимогам до збалансованого харчування [24].

Встановлено, що нут позитивно впливає на роботу мозку людини завдяки вмісту триптофану, із якого утворюється один з найважливіших

гормонів і нейромедiatorів центральної нервової системи людини – серотонін [25].

Внаслідок селекції нут став містити ще більше триптофану, ніж його дикий родич, що тепер росте лише на південному сході Туреччини. Нут є

невід'ємною складовою харчування людей, хворих на діабет, із-за високого вмісту клітковини та низького вмісту жирів, переважно мононенасичених.

Білки борошна з нуту за кількістю амінокислот близькі до білків тваринного походження, які представлені здебільшого водо- та солерозчинними

фракціями, що є ознакою високого засвоєння продукту. Серед білків у нуті переважають метіонін, триптофан, тріонін, лізин. Дані мінерального складу

свідчать про найбільш сприятливе співвідношення кальцію та фосфору – 1:1,5, кальцію і магнію – 1:0,65. Борошно з нуту займає перше місце за вмістом

селену, який підсилює опір організму онкологічним захворюванням. Серед ліпідів борошна з нуту переважають ненасичені жирні кислоти, які сприяють

зниженню рівня холестерину, ризику утворення тромбів, розвитку серцево-судинних захворювань та атеросклерозу [54].

Відмічено позитивні результати комбінування м'ясної та бобової сировини, зокрема нуту при виробництві вареної ковбаси. Досліджено, що

альбуміни нуту володіють гідрофільними та адсорбційними властивостями приблизно на рівні м'язової тканини, це сприяє підвищенню

вологозв'язувальної та вологоутримувальної здатності в модельних фаршевих системах з використанням борошна нуту [55, с. 149]. Нут характеризується

високим вмістом білка, вміст якого складає 20,1–32,4%, залежно від сортових особливостей. За показниками харчової цінності, нут перевершує майже усі

зернобобові культури, зокрема, квасолю, сочевицю і горох на 3–7%, поступаючись лише сої [56, с. 62]. Пророщування зерна, бобів та насіння

використовують для пом'якшення ядра чи сім'ядолей, підвищення харчової цінності, зниження антиапіментарних речовин та поліпшення

функціонального складу білків. Процес пророщування повинен бути

нетривалим та проводиться за низьких температур, оскільки призводить до деградації  $\beta$ -глюканів, які суттєво впливають на зниження рівня холестерину та глюкози у крові, діяльність серцево-судинної системи, мають антибактеріальні, протипухлинні, радіпротекторні властивості. Так при проростанні зерна вівса протягом 72 год вміст  $\beta$ -глюканів знижується на 40–45% [57, с. 9]. Пророщування сприяє підвищенню біодоступності харчових сполук, шляхом часткового їх гідролізу, мінеральних речовин щільного зерна Fe і Zn, засвоювання яких ускладнене через наявність природних інгібіторів, а також зниженню активності наявних антиаліментарних речовин, таких як інгібітори ферментів, гемаглютининів тощо [58, с. 84].

Однак немає достатньо даних щодо можливості пророщування нуту та отримання борошна з нього з метою використання його, як технологічного інгредієнту у технології напівкопчених ковбас. Тому є підстави вважати це питання недостатньо вивченим, що обумовлює необхідність проведення досліджень у цьому напрямку.

Важливе значення набуває створення виробів нового покоління, які мають загальнозміцнюючу, профілактичну дію, високу якість та безпечність.

У зв'язку з цим, актуальною у науково-практичному плані є розробка м'ясних продуктів, біологічна цінність яких була б не нижче «ідеального» білка під час використання нових, нетрадиційних білкових заміників м'ясної сировини.

Вирішення цього питання потребує глибокого вивчення впливу незамінних амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин, які входять до складу заміників на харчову і біологічну цінність готових виробів.

## ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкти і методика встановки експерименту

Експериментальні дослідження проведені в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Предметом дослідження в даній роботі виступала технологія варено-копчених ковбас.

Об'єктами дослідження були:

- зерно пшениці за ДСТУ 6019:2008 [59];
- зерно пшениці за ДСТУ 3768:2019 [60];
- експериментальні варено-копчені ковбаси.

У відповідності визначеній меті та поставленим завданням розробили схему проведення експериментальних досліджень, представлену на рис. 2.1.

Виконання технологічних етапів, починаючи з підготовки сировини та приготування фаршу, що здійснювалось у фаршемішалці з яловичини, сванини та сала, велось відповідно до вимог чинної нормативної документації.



Рис. 2.1- Схема проведення експериментальних досліджень

## 2.2. Методи досліджень

Відбір проб для визначення величини вимірюваних показників здійснювали в момент приготування фаршу, після осадки, копчення та періодично протягом сушіння.

### 2.2.1 Фізико-хімічні методи дослідження

Визначення змісту вологи проводили згідно ДСТУ ISO 1442:2005 [61].

Шляхом висушування наважки фаршу (3 – 5 г) при температурі 100 - 105 °С у сушильній шафі до постійної маси. За різницею маси визначали вміст води

за формулою

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100, \% \quad (1)$$

де – маса бюкси, г;

– маса бюкси з наважкою до висушування, г;

– маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Визначення величини рН проводили потенціометричним методом ISO 2917:1999 [62] у водній витяжці, приготованій у співвідношенні 1:10. Суміш настоювали 30 хв при періодичному перемішуванні і фільтрували через паперовий фільтр. Після перевірки рН-метра по буферному розчину в посудину для електродів вміщували досліджуваній розчин, занурювали електроди і фіксували показання приладу.

Визначення ступеня окислення жиру по пероксидному числу проводили згідно ГОСТ 8285-91 [63]. Відповідно до величини пероксидного числа визначали ступінь свіжості жиру в продукті за формулою:

$$\gamma = \frac{(0,00127 - K(I_1 - V_2))}{m_{ж}} \cdot 100, \% \quad (3)$$



де  $0,00127$  – кількість йоду, яка еквівалентна 1 мл 0,01 н розчину тiosульфату натрію, г;  
 $K$  – коефіцієнт перерахунку точно на 0,001 н розчин тiosульфату натрію;

, – об'єм 0,01 н розчину тiosульфату натрію, витраченого на титрування

відповідно досліджуваного і контрольного розчинів, мл;

– маса наважки продукту, г.

Визначення ступеня окислення жиру по кислотному числу проводили

згідно ГОСТ 8285-91 [64] за формулою:

$$x = \frac{5,51 \cdot V \cdot K}{m_0}, \text{ мл КОН,} \quad (4)$$

де 5,51 – кількість гідроксиду калію, який міститься в 1 мл 0,1 н розчину,

мг;

– кількість 0,1 н розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування,

мл;

– маса наважки досліджуваного жиру, г.

## 2.2.2 Визначення хімічного складу продукту

Визначення вмісту жиру проводили за ДСТУ 8380:2015 [65]. Кількість жиру обчислювали за формулою:

$$x = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_0}, \quad (5)$$

де – вміст жиру, %;

– маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

– маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

– маса наважки до висушування, г.

Визначення вмісту золи було визначено озоленням згідно методик [66].  
Вміст золи визначали озоленням наважки в муфельній печі за температури 500-700 °С протягом 1 год.

Вміст золи розраховували за формулою:

$$r = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m_2 - m_1} \quad (6)$$

де  $m_1$  – маса тигля, г;

$m_2$  – маса тигля з наважкою, г;

$m_3$  – маса тигля із золою, г.

Масову долю золи в перерахунку на абсолютно суху речовину

визначають за формулою:

$$X_1 = \frac{Y \cdot 100}{100 - W} \quad (7)$$

де  $Y$  – вміст золи, %;

$W$  – масова доля води в продукті, %.

### 2.2.3 Органолептичні дослідження

При оцінці органолептичних показників сировини були використані основні показники якості: зовнішній вигляд, консистенцію, колір, запах (аромат), соковитість. Оцінка проводилась за 5-ти бальною шкалою за ДСТУ 4823.2:2007 [67]

### 2.2.4 Мікробіологічні дослідження

Визначення проводили згідно зазначених методик:

загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM) – методом, що базується на здатності мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів розмножуватися на

пільному поживному агарі при  $37 \pm 0,5$  °C протягом 24-48 годин з утворенням колоній, які видно при збільшенні. Для визначення загальної кількості мікробів в 1 г продукту підраховану кількість колоній перемножують на ступінь розведення [68].

– бактерії групи кишкової палички (БГКП) – методом, що базується на здатності БГКП ферментувати у середовищі Кесслер лактозу, внаслідок чого утворюються кислота і газ при  $37$  °C протягом 24 годин [68].

– метод заснований на висіві визначеної кількості продукту або його розведення у залізо-сульфіт-змісній середовища, інкубуванні посівів при  $(37 \pm 1)$  °C не більше 72 годин, підтвердженні належності мікроорганізмів, які виростили, за культуральними, морфологічними ознаками до сульфідредуючих клостридій [68].

– бактерії роду сальмонел – шляхом висіву на середовище “вісмут-сульфіт-агар”. Для визначення у м'ясопродуктах бактерій цього роду посів матеріалу проводять безпосередньо на диференціально-діагностичні поживні середовища (Ендо, Плоскірева та інш.) в чашки Петрі і паралельно на середовище збагачення (Мюллера, Кауфмана та інш.). з підозрілих колоній на сальмонели готують мазки, забарвлюють їх по Граму і визначають рухливість бактерій [68].

**Математична обробка** результатів експериментальних досліджень проведена за методом найменших квадратів з використанням пакета програм «Microsoft Office». Довірчі інтервали визначені за допомогою розподілу Стюдента при триразовою повторності. Графічні залежності на рисунках представлені після обробки експериментальних даних, реалізовані в Microsoft Excel.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Вибір рослинної сировини та форми її використання у виробництві збагачених варено-копчених ковбас.

З кожним днем зростає попит на продукцію здорового харчування. Під час створення таких продуктів керуються різними принципами. Насамперед виробники повинні використовувати якісну сировину. Особливої популярності серед різних груп населення набувають харчові продукти, збагачені вітамінно-мінеральними комплексами, харчовими волокнами, у тому числі м'ясні продукти.

Зернова сировина добре зарекомендувала себе як сировина для збагачення і як стабілізуючий агент для різних продуктів харчування. Відомо, що зернові продукти є джерелами макро- та мікроелементів.

Однак при її обробці корисних компонентів стає менше, через що розглядаються перспективи використання цілого зерна під час виробництва продуктів харчування, і особливо пророщеного.

У звичайному насінні реєструється малий вміст мікроелементів і вітамінів, білки, жири і вуглеводи представлені у вигляді складних структур. Проростання зерна сприяє збільшенню вмісту корисних речовин у більш легкозасвоюваній формі. Харчові волокна у складі оболонки зерна беруть участь у нормалізації процесу травлення.

Харчові волокна широко застосовують під час виробництва всіх груп м'ясних виробів: ковбас, консервів, напівфабрикатів, делікатесів. Даний компонент застосовується не тільки у функціональних та збагачених харчових продуктах, а й у звичайних як стабілізуючі системи, що мають високу водоутримуючу здатність та сорбційні властивості харчових волокон.

Вміст вільних амінокислот у пророщеному зерні збільшується у сім разів, вітаміну B<sub>5</sub> та B<sub>6</sub> – більш ніж у п'ять разів, фолиевої кислоти – у чотири рази, вітаміну B<sub>2</sub> – утричі. У пророслій пшениці вітаміну E міститься 25 мг на 100 г, коли як не проросла - тільки 6,1 мг / 100 г. У зрілому зерні пшениці вітаміну C практично не міститься (1,07 мг/100 г), у пророщеному зерні виявлено близько 16 мг/100 г аскорбінової кислоти». Завдяки наявності вітаміну E у пророщеній пшениці доцільно її використання під час виробництва продуктів харчування, що містять легко окислювальні компоненти, наприклад, жири в ковбасах.

У процесі проростання зерна відбувається розщеплення складних структур білка, жирів та вуглеводів на простіші речовини, які потім активно використовуються для зростання майбутньої рослини. Тому включення до раціону харчування людини проростків зерна забезпечує надходження легкодоступних речовин, що мають високий рівень засвоєння.

Серед рослинних білків друге місце після злакових займають зернобобові культури, що становлять до 20% від сумарного річного вироблення білка у світі. Білки сої є одним із добре перевірених джерел амінокислот, а білкові препарати на її основі досить поширені у технології м'ясних продуктів як замітники м'яса та регулятори харчової цінності. Однак повсюдне введення соєвих ізолятів та концентратів у м'ясні продукти (варені ковбаси, сосиски, сардельки та ін.) неминуче призводить до втрати смакоароматичних характеристик готового продукту, що тягне за собою необхідність компенсувати додаванням у фарш кухонної солі, спецій, ароматизаторів та барвників.

Нут і пшениця є натуральними стабілізуючими компонентами в ковбасному фарші, тому що мають у своєму складі харчові волокна та клейковину. Більш щільна структура фаршу дозволяє уникнути появи порожнеч і жирових потік у ковбасних батонах, збільшується щільність набивання.

Вживання паростків пшениці у щоденному раціоні сприяють покращення обміну речовин, підвищення імунітету, нормалізації процесів травлення, мікрофлори кишківника. Пророски нуту містять високоякісні білки та жири, клітковину; крім того, до його складу входять вітаміни А та С.

### 3.2 Технологія одержання рослинного інгредієнта

Вибрано насіння сортів рослин, які ростуть в Україні. Нут та пшеницю перед початком пророщування двічі промито у холодній проточній воді й розміщено рівномірним шаром у ємкості для пророщування, де протягом 8 год відбувалося замочування зерна. При замочуванні нуту вода проникає в зародок зерна, а потім через бічні оболонки в зерно. Водопоглинальна здатність залежить від тривалості замочування, температури, розмірів зерна. В ході замочування зерна, поглинання вологи відбувається не рівнозначно швидкому й рівномірному зволоженню борошнистого тіла, тому що розподіл води нерівномірний, а надмірне водопоглинення зерна призводить до загибелі зародка (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Вміст води у нуті залежно від часу замочування.

Слід звернути увагу на те, що початкова вологість нуту становила 15 %, а після 8 год досягла ступеня замочування 35 %, що впливає на процеси росту та обміну речовин у зерні, а також на утворення ферментів (рис. 3.1).

Температура пророщування становить  $20 \pm 2$  °C, що є достатнім для мінімізації втрат поживних речовин під час пророщування. Пророщування закінчують при досяганні довжини паростка 1 см, що в середньому триває від 72 год до 88 год. За таких умов відбувається максимальне накопичення екстрактивних речовин – до 29,9 мг/100, максимальний вихід пророщених зерен нуту при заданих технологічних параметрах становить 92 %, скорочуються втрати пророщених паростків. Пшеницю пророщують в камері для пророщування та сушіння при температурі 25-30 °C протягом 2-3 діб, періодично стежачи за процесом. Пшеницю вважають пророщеною, коли довжина корінця досягає розміру самого зерна і навіть перевершує його, для нуту вважається достатнім досягнення довжини проростка 4-5 мм.

Пророщення завершено шляхом видалення води, що запобігає подальшому росту корінців зародка. Одночасно із припиненням проростання закінчується й розчинення, припиняються подальші процеси розщеплення, зерно висушено (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Схема отримання рослинного інгредієнта.

Сушіння проводять при температурі 30-35°C протягом 12-24 годин при відносній вологості 70-75%. Після сушіння нут і пшеницю змішують у рекомендованій пропорції, і піддають гарячій екструзії протягом 30 секунд при температурі 150 °C. Екструдовану суміш подрібнюють і готове борошно просіюють.



### 3.3. Розробка рецептур варено-копчених ковбас

При створенні контрольного зразка та асортименту варено-копчених ковбас власної розробки використовувався склад рецептури ковбаси варено-копченої «Українська» 1 сорту.

Планується виробляти варено-копчені ковбасні вироби за способом, що передбачає додавання на стадії складання фаршу частково замість м'ясної сировини рослинного компонента – подрібненої екструдованої суміші пшениці та нуту.

Поданий нижче перелік збагачених варено-копчених ковбас відрізняється рівним співвідношенням яловичини і свинини, що вноситься, підвищеним вмістом прянощів і введенням білоквмісного рослинного компонента.

Асортимент розробленої продукції складається із трьох позицій:

– ковбаса варено-копчена зразок №1 з додаванням гідратованого рослинного інгредієнта в кількості 10% від маси несолоної сировини, що є сумішшю екструдованої пшениці і нуту у співвідношенні 1 : 4;

– ковбаса варено-копчена зразок №2 з додаванням рослинного інгредієнта у кількості 15 % від маси несолоної сировини;

– ковбаса варено-копчена зразок №3 з додаванням рослинного інгредієнта у кількості 20 % від маси несолоної сировини.

На стадії складання фаршу готовий інгредієнт зважують, беруть у кількості, передбаченій за рецептурою, гідратують питною водою у співвідношенні 1:1,5 і перемішують. Готовий до внесення компонент являє собою однорідну в'язку масу жовтувато-сірого кольору.

Пропоноване співвідношення пшениці і нуту в суміші рослинного інгредієнта – 1 : 4. Таке співвідношення необхідне отримання оптимального

збалансованого амінокислотного складу як рослинного компонента, і готової продукції. Тому додавання в варено-копчені ковбаси гідратованого рослинного інгредієнта у кількості 10-15 % від маси несолоної сировини дозволить отримати готовий продукт, збагачений мікроелементами та збалансований за амінокислотним складом.

Також в даному розділі представлений перелік рецептур збагачених варено-копчених ковбас (таблиця 3.1), вони відрізняються рівним співвідношенням яловичини і свинини, підвищеним вмістом прянощів і введенням рослинного інгредієнта. Контрольний зразок виготовляється за авторською рецептурою, без додавання рослинного інгредієнта.

Таблиця 3.1

**Рецептури контрольного та дослідних зразків варено-копчених ковбас, кг/100 кг несолоної сировини**

Найменування сировини	контроль	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
<b>Витрати основної сировини на 100 кг несолоної сировини</b>				
Яловичина знежирована 1 сорту	40	35	32,5	30
Свинина знежирована напівжирна	40	35	32,5	30
Сало	20	20	20	20
Гідратований екструдат з пророщених нуту та пшениці	-	10	15	20
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Витрати допоміжної сировини на 100 кг несолоної сировини</b>				
Сіль нітритна (0,5 NaNO <sub>2</sub> )	2,1	2,1	2,1	2,1
Цукор	0,2	0,2	0,2	0,2
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1
Часник свіжий	0,2	0,2	0,2	0,2

Мускатний горіх	0,03	0,03	0,03	0,03
Фосфат харчовий	0,3	0,3	0,3	0,3
Барвник ферм. рис	-	0,05	0,05	0,05
Вода	4	4	4	4
Вихід				

### 3.4. Удосконалення технології варено-копчених ковбас

Представлена технологія асортименту збагачених варено-копчених ковбасних виробів. За основу взято особисті напрацювання автора щодо скорочення тривалості технологічного циклу виготовлення варено-копчених ковбас, що дозволило одержати готову продукцію за 5 діб.

Тривалість технологічного процесу скорочується за рахунок короткочасності посолу м'ясної сировини та проведення термообробки в універсальних термокамерах. Ще одна особливість технології — попередня підготовка рослинного інгредієнта та його внесення на стадії приготування фаршу.

При виробництві всіх зразків продукту ступінь подрібнення м'ясної сировини становила 2-3 мм; сала — 5-8 мм у підмороженому вигляді безпосередньо перед внесенням у фарш. Тривалість витримки сировини в посолі — 24 години за температури 2-4 °С. Рослинний інгредієнт вносився у вигляді гідратованого борошна: одна частина інгредієнта на 1,5 частини води. Тривалість перемішування фаршу — 10 хвилини, температура готового фаршу не вище 10-12 °С.

На першому етапі експериментального дослідження проводилося визначення вологозв'язувальної здатності та реологічних властивостей фаршу (таблиця 3.2).

## Реологічні властивості фаршу

Таблиця 3.2

Показник	Значення			
	Контрольний	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Пластичність, см <sup>2</sup>	3,6±0,1	3,3±0,1	3,1±0,1	2,8±0,1
Напруга зсуву, кПа	4,2±0,1	4,4±0,1	4,6±0,1	5,0±0,1
Вологозв'язуюча здатність, %	85,4±0,5	90,2±0,6	91,9±0,6	93,4±0,6

Нут і пшениця є натуральними стабілізуючими компонентами ковбасного фаршу завдяки харчовим волокнам та клейковині. Більш щільна структура фаршу дозволяє уникнути появи порожнин і жирових потьоків у ковбасних батонах, збільшується щільність набивання. У досліджуваних зразках спостерігається підвищення вологозв'язуючої здатності та граничної напруги зсуву, що призводить до отримання фаршу з більш щільною консистенцією. При внесенні 20 % рослинного інгредієнта фарш одержує менше пластичну структуру, при складанні фаршу і наповненні оболонки можливе надмірне нагрівання фаршу і, як наслідок, погіршення органолептичних характеристик продукту, зокрема зовнішнього вигляду.

На другому етапі проводились фізико-хімічні дослідження готової продукції, результати зведено до таблиці 3.

## Результати фізико-хімічних досліджень збагачених варено-копчених ковбас

Найменування показника	Значення			
	Контрольний	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Масова частка вологи, %	45,0±1,04	46,6±0,4	46,8±0,4	49,8±0,3
Масова частка білку, %	16,80±0,21	17,98±0,23	17,96±0,20	18,61±0,37
Масова частка жиру, %	30,0±0,02	27,0±0,11	27,0±0,16	26,0±0,19
Масова частка вуглеводів, %	-	4,20±0,11	4,10±0,03	4,80±0,03
Масова частка мінеральних речовин, %	4,60±0,06	5,70±0,06	5,70±0,06	6,20±0,07
Масова частка солі, %	1,64±0,04	1,64±0,06	1,64±0,04	1,64±0,04
pH	5,8±0,04	6,0±0,06	6,0±0,06	6,10±0,06

Аналіз отриманих даних показав наступне: зі зростанням кількості введення рослинного інгредієнта збільшуються значення ряду фізико-хімічних показників: масова частка білка, вуглеводів, солі та мікроелементів.

Помітно зменшився вміст жиру і збільшився вміст вологи в досліджуваних зразках порівняно з контрольним, незначно підвищилося значення pH. Встановлено, що додавання інгредієнта у кількості до 15% замість м'ясної сировини не погіршує фізико-хімічні показники. Зразок №3 мав підвищені показники активної кислотності (6,2) та масової частки вологи (52,2%), що не задовольняють нормам. Тому даний зразок був виключений з асортименту і не піддавався подальшим дослідженням, крім органолептичної оцінки.

На наступному етапі було вивчено органолептичні показники зразків ковбасних виробів (рис. 3.3.).

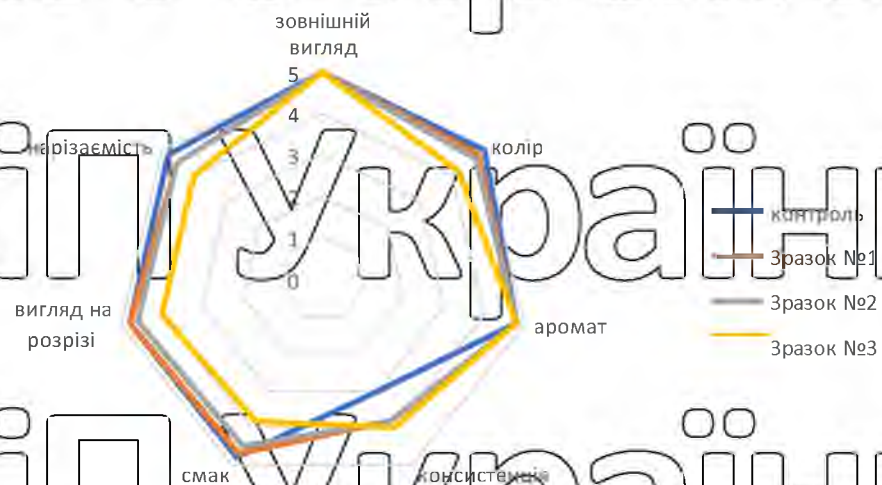


Рис. 3.3. Профілограма органолептичних показників варено-копчених

ковбас. Смакова сніжка трохи знижена через зменшення солоності гривої продукції та поінформованості дегустаторів про наявність рослинного інгредієнта. У досліджуваних зразках відзначається збільшення пружності ковбасних батонів, колір набуває ледь помітного жовтуватого відтінку, для корекції вносять невелику кількість барвника. Збільшена частка інгредієнта у зразку №3 сприяє зростанню показника консистенції, але паралельно спостерігається погіршення кольору на зрізі та поява характерного бобового аромату. За рахунок цього та інших показників якості, за якими оцінювалися варено-копчені ковбаси, зразок №3 було виключено з асортиментної групи.

За максимально встановленої норми внесення рослинного інгредієнта (зразок №2) спостерігається баланс органолептичних показників – помітне зростання консистенції при незначному зниженні ряду показників: смаку (солоність продукту), кольору, нарізаємості через ущільнення структури продукту. Різниця в показниках між контролем та досліджуваними зразками варіюється в межах 0,4 бала.

Колір на розрізі коректується додаванням барвника червоного рисового на стадії приготування фаршу. Смакова оцінка досліджуваних зразків трохи знижена через незначне зменшення солоності готової продукції та поінформованості дегустаторів про часткову заміну м'ясної сировини рослинною. Проте, багато хто визнавав, що не бачать особливих відмінностей між контрольним та досліджуваними зразками.

Отже, рівень внесення інгредієнта у власну продукцію розробки – 15 % від маси несоленої сировини – підбрано найбільш оптимально.

На заключному етапі проводилося дослідження мікробіологічних показників якості готового продукту – визначення БГКМ, наявність *S. aureus*, *L. monocytogenes*, патогенної мікрофлори, у т.ч. *Salmonella*, сульфитредукуючих клостридій у процесі зберігання при температурі 0-4 °С протягом 33 діб. У ході дослідження у зразках ковбас не було виявлено бактерії групи кишкової палички, *S. aureus*, патогенні мікроорганізми, в тому числі *Salmonella*, і сульфитредукуючі клостридії протягом всього терміну дослідження.

Метою даного дослідження було визначити, чи надає вплив рослинний компонент на термін придатності варено-копчених ковбас за умов холодильного зберігання.

У дослідженні брав участь контрольний зразок та експериментальний зразок №2, оскільки ця позиція містить найбільшу кількість рослинного інгредієнта. Оцінка збереженості оцінювалася для стандартних умов зберігання, характерних для даного виду продукту - в холодильнику при температурі 4-6 °С і відносної вологості повітря понад 75%. Відбір проб для аналізу проводився згідно з вимогами ДСТУ. У посівах через кожні три доби підраховувалися значення МАФМ.

# НУБІП України

Таблиця 3.4  
**Результати дослідження залежності зростання мікроорганізмів у продукті від термінів холодильного зберігання**

Термін зберігання, діб	вміст МАФAM в 1 г продукту		Маса продукту (г), в якому не допускається							
	Контроль	Зразок №2	Контроль				Зразок №2			
			БГКСП	S. aureus	Патогенні, в т.ч. Salmonella	Сульфідотворюючі	БГКСП	S. aureus	Патогенні, в т.ч. Salmonella	Сульфідотворюючі клостриді
			1,0	1,0	25	0,1	1,0	1,0	25	0,1
1	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	Не знайдено				Не знайдено			
3	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$								
6	$1,4 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$								
9	$1,7 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$								
12	$3,2 \times 10^2$	$4,5 \times 10^2$								
15	$6,8 \times 10^2$	$8,5 \times 10^2$								
18	$1,8 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	Не знайдено				Не знайдено			
21	$3,9 \times 10^3$	$5 \times 10^3$								
24	$7,2 \times 10^3$	$9,1 \times 10^3$								
27	$1,28 \times 10^4$	$1,49 \times 10^4$								
30	$2,23 \times 10^4$	$2,44 \times 10^4$								

Додатково до мікробіологічних показників безпеки, проводилося дослідження динаміки зростання мікрофлори в ході зберігання варено-копчених ковбас (на прикладі контрольного зразка та дослідного зразка №2 на основі підрахунку МАФAM (рис. 3.4)



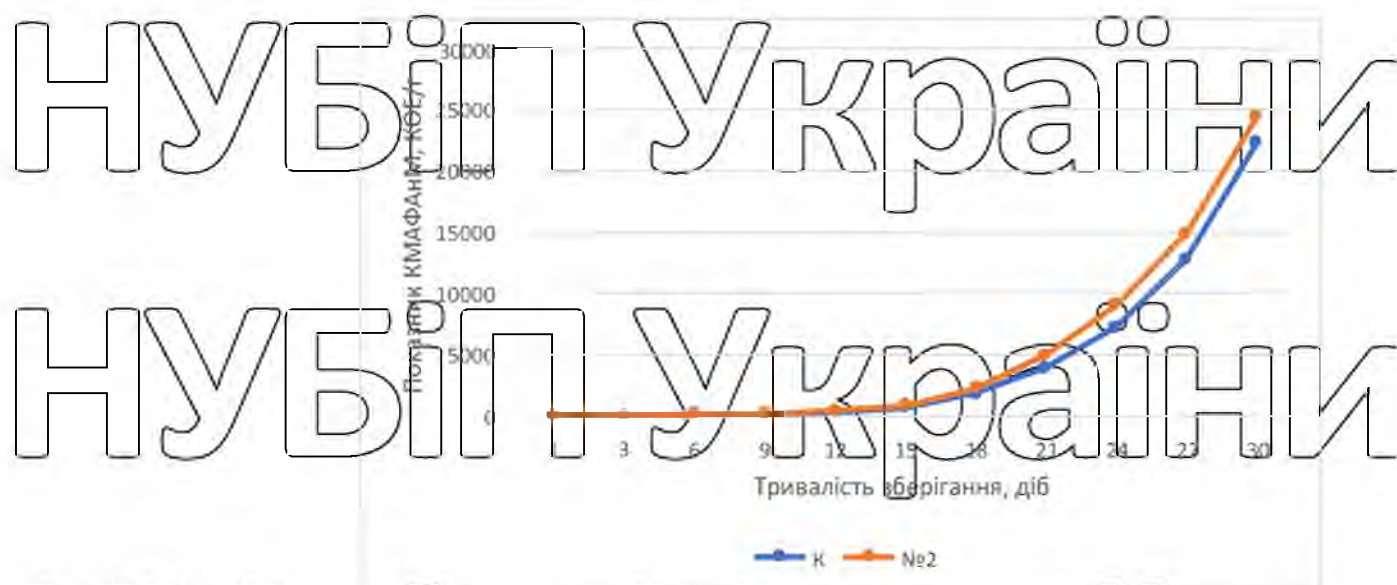


Рис. 3.4 - Динаміка зростання показника КАФАМ під час зберігання

Для варено-копчених ковбас нормований термін холодильного зберігання становить трохи більше 30 днів. У варено-копченій ковбасі з максимально встановленою нормою внесення рослинного інгредієнта спостерігається інтенсивніша динаміка зростання показника КАФАМ в ході зберігання, на відміну від контрольного зразка. На 30-ту добу зберігання, як у контрольному, так і у досліджуваному зразках не відзначається характерне погіршення органолептичних показників, спричинене зростанням мікроорганізмів.

У порівнянні з вареними ковбасами, що мають більш короткий термін придатності, варено-копчені ковбаси довше залишаються придатними в їжу завдяки операції копчення, на поверхні продукту утворюється захисний шар, що захищає продукт від вторинного обсіменіння.

Зростання загальної кількості бактерій у контрольному та дослідному зразках мало подібний характер і на заключній точці досліджень значення КАФАМ було не більше  $2,2-2,4 \times 10^4$  КУО/г, тобто, відмінності в динаміці зростання мікроорганізмів у дослідному та контрольному зразках були несуттєві.

Згідно з даними, представленим на рисунку 3.4, можна відзначити, що варено-копчена ковбаса зразок №2 максимально допустимою дозою внесення рослинного компонента 15 % натомість м'ясної сировини, швидше стане непридатною для порівняння з контрольним зразком. Тому з метою запобігання можливого ризику отруєння простроченим продуктом для розробленого асортименту варено-копчених ковбас буде знижено термін холодильного зберігання до 25 днів за температури 0-4 °С.

Також дані вироби можна упаковувати під вакуум або в модифікованому газовому середовищі в газонепроникні плівки чи пакети; це дозволить значно збільшити термін придатності, дані рекомендації зазначені у ДСТУ.

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

На всіх підприємствах м'ясопереробної промисловості, зокрема на м'ясокомбінатах комбінатах охорона праці організована на найвищому рівні, для того щоб запобігти нещасним випадкам. Стан охорони праці перевіряється кожні півроку. Тому з цього слідує те, що стан охорони праці підтримується на найвищому рівні.

Організація охорони праці на підприємстві покладається на роботодавця, останній зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, відповідальних за вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання.

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці.

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються.

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо.

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом.

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин.

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що передбачені законодавством, та за їх підсумками вживає заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів.

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють в межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до

нормативно-правових актів з охорони праці, безоплатно забезпечує працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці.

- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці.

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці.

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає (за необхідності) професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Для запобігання травмування працівників при виконанні роботи на підприємстві службою охорони праці, зокрема, інструктажі проводяться

начальником з охорони праці кожного кварталу для начальників, кожні півроку для завідуючих відділеннями, та кожного року для працівників, які займаються обслуговуванням технологічних ліній.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

В статті 10 Закону України „Про охорону праці” на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов’язаних із забрудненням або здійснених у несприятливих температурних умовах, працівникам видаються безплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також змиваючі та знешкодуючі засоби [68, 69]

З цієї метою власник забезпечує функціонування системи управління охороною праці, для чого:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій;

- розробляє за участю профспілок і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин.

## Шкідливі фактори що впливають на здоров'я працівників:

На м'ясокомбінатах, залежно від умов праці, виникають професійні захворювання. Це захворювання, у розвитку яких переважну роль відіграють несприятливі умови праці — професійні шкідливості. Характер професійних хвороб визначається особливостями механізму дії шкідливих виробничих факторів та їх поєднань на організм людини, а також сила і тривалість дії. Класифікація професійних хвороб побудована за етіологічним принципом з урахуванням шкідливого виробничого фактора, який спричинив розвиток хвороби.

Фактори: фізичних факторів — професійна тугоухість, вібраційна хвороба, виробничого пилу — пневмококіоз, бронхіт тощо фізичного перенапруження і травматизації — неврити, бурсити та тощо, виробничий шум, виробнича вібрація, температура робочої зони.

Для запобігання шкідливого впливу виробничих факторів на працівників слід застосовувати: поліпшення умов праці та ліквідації шкідливо діючих факторів, зменшення їх дії до безпечного для здоров'я людини рівня тощо. З цією метою удосконалюють технологічні процеси, широко використовують санітарно-технічне обладнання, раціоналізують режим праці й відпочинку [70, 71].

Також слід використовувати засоби індивідуального захисту такі як: гумові рукавиці, гумове взуття для запобігання ураженню електричним струмом, та засоби захисту дихальних шляхів, зокрема в цехах переробки відходів, миття та сушіння пера. А також засоби колективного захисту такі як, встановлювати допоміжні вентиляції для більшого очищення повітря в цехах сушіння пера та переробки відходів в цехах технічних фабрикатів і при виробництві кормового борошна, біля апаратів оглушення застосовувати гумову підлогу для того щоб запобігти ураженню електричним струмом

працівників, та удосконалити тепло та шумо ізоляцію, для того щоб знизувати шкідливий вплив на організм працівників.

Створення здорових і безпечних умов праці, збереження здоров'я і працездатності робітників в процесі праці в умовах підприємства є предметом постійної турботи кожного роботодавця.

Основними причинами професійних захворювань та виробничого травматизму на підприємствах є:

- технічні причини (механічні та конструктивні недоліки обладнання, інструментів, не досконалість огорожень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування та інше);

- санітарно-гігієнічні причини (недостатнє освітлення, підвищені рівні шуму, підвищений рівень вмісту в повітрі шкідливих речовин робочої зони, порушення правил особистої гігієни та інше);

- організаційні причини (порушення правил експлуатації обладнання, недоліки в організації робочих місць, недоліки в організації групових робіт, інше);

- психологічні причини (нервово-психічні та фізичні перевантаження і втома, викликана великими фізичними перевантаженням, розумовим перевантаженням, перевантаженням аналізаторів, моторністю праці, стресовими ситуаціями, хворобливим станом і т. п.).

Під час ковбасного виробництва на м'ясокомбінатах можлива дія небезпечних і шкідливих виробничих фізичних, хімічних, біологічних та психофізичних чинників.

Для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму і професійним захворюванням на виробництві в процесі праці на кожному підприємстві, згідно з вимогами Закону України

"Про охорону праці", незалежно від форми власності, має бути служба охорони праці (СОП).

Відповідно до Кодексу "Законів про працю" України тривалість робочого часу для працівників в цеху не перевищує 40 годин на тиждень.

Надаються своєчасні відпустки тривалістю 24 календарних днів.

Порушення режимів праці на підприємстві призводить до втоми, зниження уваги та збільшення ризику виникнення нещасних випадків та аварій на виробництві. Також, відповідно "Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок", на даному підприємстві працю жінок на важких, шкідливих та небезпечних роботах не використовують. Жінок, які мають дітей, віком до трьох років не допускають до надурочних робіт. Ті жінки, які мають неповнолітніх дітей, до шести років, до кічних змін та надурочних робіт не допускають. На підприємстві не працюють особи, яким не виповнилось 18 років.

Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпечністю проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також щорічну перевірку знань з питань охорони праці.

Також їм надаються додаткові щорічні відпустки.

Згідно НПАОП 0.00-4.21.-05 "Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці", не залежно від посади, всі працівники проходять навчання, інструктажі з охорони праці у відповідні строки, що передбачені для кожної посади та роботи [72, 73]. Спеціаліст з охорони праці, не залежно від посади, освіти та попереднього місця праці, проводить вступні інструктажі для осіб, яких приймають на роботу. Первинний інструктаж, згідно Програми первинного інструктажу, на підприємстві проводить майстер до початку роботи для новоприйнятих, переведених, відряджених робітників або для тих, хто виконує певну роботу вперше. Повторний інструктаж проводиться через 3 або 6 місяців з дня проведення первинного. При введенні в дію нових законодавств, при зміні технологічних процесів та інших змінах та нововведеннях проводять позаплановий інструктаж. Цільовий інструктаж на підприємстві проводять у



випадку, якщо працюючий задіяний у разових роботах, при ліквідації стихійного лиха, аварій та роботах на які оформляють наряд-допуск. До робіт з підвищеною небезпекою на м'ясопереробних підприємствах згідно НПАОП 0.00-8.24-05 "Перелік робіт з підвищеною небезпекою" допускаються працівники тільки за нарядом-допуском.

Керівництво підприємства організовує та фінансово забезпечує проведення медичних оглядів. Проходять попередній та періодичні огляди, які проводять щорічно згідно НПАОП 0.03-4.02-07 "Типове положення про проведення медичних оглядів працівників певних категорій". Кожен робітник обов'язково має санітарну книжку, яка містяться відповідні записи про проходження медичних оглядів та їх результати.

В сировинному цеху проводиться трьохступеневий адміністративно-громадський оперативний контроль з охорони праці згідно "Положення про триступеневий метод контролю безпеки праці".

Перший ступінь: майстер сировинного цеху контролює дотримання вимог охорони праці своїми підлеглими щоденно на протязі робочого дня.

Другий ступінь: один раз на тиждень керівник служби охорони праці разом з головним технологом перевіряють роботу майстра і виконання контролю першого ступеня щодо вимог охорони праці, всі дані перевірки заносяться в спеціальний журнал оперативного контролю. Третій ступінь: один раз на місяць роботодавець заслуховує звіти головного технолога і керівника служби охорони праці та організовує нараду з питань охорони праці.

Коллектив сировинного цеху на м'ясокомбінаті у відповідності з НПАОП 15.0-3.03-98 "Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам м'ясної і молочної промисловості" забезпечений необхідними для роботи засобами такими, як спецодяг, відповідне взуття, шапочки, захисні фартухи, рукавиці. Кожному працівнику виділяється індивідуальна шафа, що розміщена в роздягальні, біля якої є санвузли та душ. Робітники забезпечуються милом за нормами згідно з НПАОП 0.05-3.06-22 "Про видачу мила на

підприємствах<sup>1)</sup>. Біля умивальників у цеху завжди є рушники (паперові). Знезараження, прання спецодягу проводиться безпосередньо на підприємстві. Пошкоджене або зношене спецвзуття замінюють на нове. Прання проводять у міру забруднення, але не рідше 1 раз на 6 змін. Засоби індивідуального захисту, що застосовують на ПП ТОВ "Глобинський М'ясокомбінат" відповідають ГОСТу 12.4.011-89.

З урахування використовуваного устаткування і діючої технології, специфіки окремих виробництв, на кожному підприємстві необхідно проводити атестацію робочих місць на відповідність безпечності технологічних процесів згідно з НПАОП 0.00-6.23-92<sup>2)</sup> "Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці" з метою врегулювання відносин між роботодавцем і працівником. Комплексна оцінка факторів виробничого середовища на виробничих місцях відповідає вимогам стандартів, санітарним нормам і правилам.

Потенційні виробничі небезпеки в цеху під час експлуатації машин та механізмів, які беруть участь у технологічних процесах, наведені в таблиці

4.1.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.1

## Потенційні виробничі небезпеки в цеху під час експлуатації машин та механізмів

№ п/п	Технологічний процес, механізми, обладнання	Виробничі небезпеки			Наслідки	Запропоновані заходи
		Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Перебування в промисловому холодильнику	Не проведений інструктаж про правила роботи з промисловим холодильником та відсутність запису в обліковому журналі холодильника.	Випадково захлопнути двері, відсутність запису в журналі.	Переохолодження.	Закворювання дихальних шляхів, смерть.	Проводить своєчасні інструктажі по правилам роботи з промисловими холодильниками.
2.	Обвалювання мяса	Працівнику не проведений інструктаж щодо безпечної роботи	Попадання пальців в зону роботи ножа	Пошкодження пальців або рук.	Травми рук	Використовувати кольчужні рукавиці.
3.	Переміщення по цеху під час процесу наповнення натуральних оболонек фаршем.	Залишки фаршу та вода на підлозі та біля робочих місць.	Працівник під час виконання технологічної операції підсковзується на залишках сировини чи воді.	Падіння на підлогу чи травмування під час падіння об інші об'єкти.	Травма	Контролювати чистоту робочих місць. Вчасно здійснювати огляд та ремонт решіток.

НУБІП України

Відповідно з нормативно-правовими актами «Правила пожежної безпеки» в Україні, 2004 року визначається стан пожежної безпеки на підприємстві. Приміщення цеху та прилеглі до нього території повинні бути

НУБІП України

оснащені пожежними щитами, на яких знаходяться первинні засоби пожежогасіння та протипожежний інвентар. Виробничі, підсобні та адміністративні приміщення обладнані автоматичною пожежною сигналізацією (АПС), порошковими вогнегасниками ВП-5 і ВП-3, пожежними

НУБІП України

кранами, укомплектованими рукавами і стволами, а також кнопками пуску насосів підвищувачів тиску.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 5

### РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Застосування продуктів переробки зерна при виробництві варено-копчених ковбас дозволяє розширити асортимент м'ясних виробів, залучивши додаткові джерела білка, вивільнити частину м'ясної сировини, та виготовити продукти високої якості.

Розрахунок економічної ефективності від виготовлення нових рецептур ковбасних виробів є одним з шляхів опіювання рентабельності та прибутку, який буде отримувати підприємство від їх впровадження. Визначається економічний ефект собівартістю виробництва та ціною на даний вид виробу.

Собівартість продукції – це витрати підприємства на її виробництво і реалізацію, виражені в грошовій формі. Порядок формування собівартості визначається Положенням бухгалтерського обліку 16 «Витрати» (наказ Міністерства фінансів України від 31.12..1999 р №319) [74]. До виробничої собівартості продукції (робіт, послуг) включаються: прямі матеріальні витрати; прямі витрати на оплату праці; інші прямі витрати. Прямі матеріальні витрати – це вартість сировини та основних матеріалів, що утворюють основу виробленої продукції. У табл. 5.3 і 5.4 наведено розрахунок витрат сировини та допоміжних матеріалів, які розраховані для виготовлення 1000 порцій (100 кг) комбінованих посічених напівфабрикатів. Вартість сировини була прийнята на підставі рівня оптово-роздрібних цін за вересень 2023 року [75].

За контроль було взято варено-копчену ковбасу «Українська» 1 сорту.

# НУБІП України

Таблиця 5.1

### Розрахунок витрат сировини для виробництва варених ковбас з борошном з насіння гарбуза (100 кг)

Статті витрат	Ціна, грн/кг	Од. вим.	Норма витрати на 100 кг сировини (кг)				
			Базовий варіант		Проектний варіант		
			витрати сировини, кг	сума, грн	витрати сировини, кг	сума, грн	
Свинина напівжирна	165	кг	40	6600	32,5	5362,5	
Яловичина 1 сорту	195	кг	40	7800	32,5	6337,5	
Сало	190	л	20	3800	20	3800	
Гідратований екструдат	50	кг	-	-	15	750	
Разом				18200		16250	
						Різниця	-1950

Після проведення розрахунків за статтею «Сировина та основні матеріали», бачимо, що під час додавання рослинної сировини витрати на виробництво 100 кг продукції зменшилися на 1950 грн.

#### Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До допоміжних матеріалів відносять: цукор, сіль, добавки, спеції, дезінфікуючі засоби, одноразова тара, пакувальні матеріали.

Це продукти, які не є частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні готових виробів для функціонування нормального технологічного процесу.

Змін витрат по статті «допоміжні та таропакувальні матеріали» немає.

#### Розрахунок зміни витрат по статті «Природні втрати»

До даної статті включають витрати за природною втратою ваги риби та субпродуктів при термічному обробленні, зберігання в холодильниках. Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок змін витрат по статті «Транспортно-заготівельні витрати»***

До транспортно-заготівельних витрат відносяться:

- утримання приймальних пунктів (оплата праці, амортизація, ремонт інвентарю)

- утримання риби на приймальних пунктах;

- транспортування риби з приймальних пунктів до підприємств;

- витрати на розвантаження і доставку цінних матеріалів на склади

підприємства.

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»***

Стаття включає витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва.

Планові витрати на паливо визначають, виходячи з норм витрат на одиницю виробленої продукції, вартості окремих видів палива за діючими цінами, включаючи транспортно-заготівельні витрати та кошториси витрат на утримання котельної установки.

Витрати на придбану енергію складаються з витрат на її оплату за діючими тарифами, а також за трансформацію, передавання до підстанції. Енергія власного виробництва враховується по її собівартості.

Вартість палива та енергії для технологічних цілей відносять до собівартості окремих видів продукції так само, як і допоміжні матеріали.

Змін витрат по даній статті немає.

### ***Розрахунок змін витрат по статті «Зворотні відходи»***

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились в процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу, через це використовують з підвищеними витратами (зниженим виходом продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням (нехарчова обрізі, конфіскати туш, субпродуктів).

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховують із загальної суми матеріальних витрат.

Вартість зворотних відходів розраховують за внутрішніми цінами заводу, підприємства. Змін витрат по даній статті немає.

### ***Розрахунок змін витрат по статті «Основна заробітна плата»***

До статті калькуляції відносяться витрати на видачу основної заробітної плати, обчислені згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих в виробництві продукції.

Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції, безпосередньо включають до собівартості відповідних видів продукції (групи однорідних видів продукції).

При прямому віднесенні частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості на підставі розрахунку кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції.



До фонду основної заробітної плати включають заробітну плату, нараховану за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норма часу, виробіток, обслуговування) відрядні розцінки, оклади робітників та посадовими окладами, незалежно від форм і систем оплати праці, прийнятих на підприємстві. Змін витрат по статті «Основна заробітна оплата» відсутні.

***Розрахунок змін витрат по статті «Додаткова заробітна плата»***

До статті калькуляції відносять витрати на виплату виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, що нарахована за працю над встановленими норми, за трудові звершення, винахідливість, за особливі умови праці.

Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні відшкодування, що передбачено законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій. Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Зміни витрат по статті немає.

***Зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»***

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, що пов'язані з підготовленням та освоєнням випуску нової продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво та раціоналізацію. Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок змін витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»***

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування.

Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати).

Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 39,4 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Змін по даній статті немає.

### *Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»*

До статті загальновиробничі витрати належать: витрати, пов'язані з управлінням виробництвом саме:

- на утримання працівників апарату структурних підрозділів, на оплату робіт типу надання консультацій та інформації, пов'язаних із забезпеченням технологічного процесу;

- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;

- амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів (будівель, споруд, інвентар цехів), на перебудову, модернізацію, та капітальний ремонт фондів, що належать підприємству, а також тих, що перебувають у підприємства на умовах лізингу, включаючи прискорену амортизацію їх активних частин;

- витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням технологій та організацією виробничого процесу, поліпшення якості продукції, витрати пов'язані з оплатою праці робітників, зайнятих удосконаленням технологій та організацією виробництва, відрахування до державного соціального страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, інші витрати;

- витрати на обслуговування виробничого процесу;
- витрати на оплату праці персоналу який працює в цеху, що не належить до управлінського персоналу (контролерів, комірників, гардеробників,

молодший обслуговуючий персонал та інші), відрахування до державного соціального страхування, обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду.

- витрати, для забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям, формою;

- витрати на пожежну охорону та сторожову охорону;

- платежі з обов'язкового страхування майна цехів, виробництва відповідальності цивільної, окремих категорій працівників, зайнятих на роботах з підвищеною загрозою для життя та здоров'я; Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»***

До даної статті належать:

1. Витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини;

2. Сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;

3. Витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;

4. Витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;

5. Знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;

6. Інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»***

До статті калькуляцій «Адміністративні витрати» належать:

- витрати на обслуговування процесу виробництва;
- витрати на пожежну, сторожову охорону, витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (очисних споруд, уловлювачів, фільтрів тощо), очищення стічних вод; витрати, пов'язані з управлінням виробництвом;

- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;

- витрати, пов'язані з підготовленням і перекваліфікуванням кадрів;
- витрати на виплату фінансових відсотків по кредиту;

- витрати, за оплату послуг комерційних банків та послуги фінансових установ;

- витрати, за виконання роботи за вахтовим способом;
- витрати на утримання, що надаються безкоштовно підприємству за

типом громадського харчування, податок, збори та обов'язкові платежі. Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»***

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, що пов'язані з підготовленням випуску нової продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на винахідництво та раціоналізацію. Змін по даній статті витрат немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати від технічно неминучого браку»***

До даної статті належать:

**НУБІП України**

- вартість залишкової бракованої продукції з технічної причини;  
 - вартість матеріалів, напівфабрикатів, які випсовані під час налагодження обладнання, в наслідок зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;

**НУБІП України**

- втрати на усунення технічного, неминучого браку;  
 - вартість скляного, керамічного, пластмасового посуду, що були розбиті при транспортуванні на м'ясопереробному підприємстві. Змін витрат по статті відсутні.

**НУБІП України**

*Розрахунок змін витрат по статті «Попутна продукція»*

До попутної продукції належать, у м'ясожировому виробництві - оброблені субпродукти, вирізка, жири, кишкові фабрикат, шкури, харчова сира кров, технічна кров, сира цівка, роги сирі із стержнем, щетина, вушний волос, умовно придатне м'ясо, ендокринна сировина; у переробленні птиці та кролів: жир, шії, голівки, печінки, серця, шлунки, потрухи, крильця, лапки, пір'я, підкрилки, шкурки кролів та лівер; у виробництві клею кісткового - жир технічний.

**НУБІП України**

Попутна продукція самостійно не калькується. Її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції.

Змін витрат по статті "Попутна продукція" не має.

**НУБІП України**

**НУБІП України**

Таблиця 5.2

## Розрахунок основних техніко-економічних показників проекту

Показники	Одиниці виміру	Ковбаса варена		Різниця “+, -“
		до впровадження технології	після впровадження технології	
Обсяг виробництва	кг	100	100	-
Ціна	грн./кг	265	265	-
Дохід від реалізації за 100 кг	грн.	26500	26500	-
Собівартість продукції на 100 кг	грн.	18200	16250	-1950
Прибуток на 100 кг продукції	грн.	8300	10250	+1950
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,68	0,61	-0,077
Рентабельність продукції	%	31,32	38,68	+7,36

### Висновок до розділу 5.

Розраховано економічний ефект від впровадження у виробництво варено-копчених ковбас з екструдованим борошном пророщених нуту та пшениці. Приріст рентабельності при виробництві варено-копчених ковбас з розробленою композицією склав 7,36 %. Це дозволить збільшити прибутки підприємства від реалізації даних видів ковбасних виробів.

## ВИСНОВКИ

1. На підставі вивчення хімічного складу зернових та зернобобових культур був представлений рослинний інгредієнт, що складається з суміші нуту та пшениці, що вирощуються в регіонах України. Поєднання даних компонентів у співвідношенні одна частина пшениці та чотири частини нуту дозволяє отримувати інгредієнт з покращеним амінокислотним складом.

2. Подано технологію отримання рослинного інгредієнта. Рослинний інгредієнт проходить операції миття, пророщування, промивання, сушіння, змішування, екструзії та подрібнення до розмірів борошна. У готовій суміші міститься одна частина пшениці на 4 частини нуту. Перед внесенням до фаршу компонент гідратують у співвідношенні одна частина рослинної суміші на 1,5 частини води.

3. На основі поставлених завдань були створені рецептури збагачених варено-копчених ковбас, представлений спосіб виробництва асортименту варено-копчених ковбас.

4. Проведено комплексне дослідження експериментальних зразків варено-копчених ковбас. Зразки варено-копчених ковбас №1 та №2 можна віднести до категорії збагачених продуктів харчування, оскільки вживання 100 г даних виробів сприяє задоволенню понад 15% середньодобової фізіологічної потреби людини у збалансованому білку. Органолептичні властивості ковбас не погіршуються при додаванні рослинного інгредієнта, термін придатності зафіксовано в межах норми. Зразок №1 має подібний вміст білка та жирів, як і зразок №2.

5. Визначено оптимальну дозу внесення рослинного інгредієнта. Найкращі показники були зареєстровані у зразку №2, що містить 15 % рослинного компонента. Наявність рослинного інгредієнта сприяє збільшенню вологозв'язувальної здатності та виходу готового продукту до 95 % від

НУБІП України  
основної сировини. Інші позиції асортименту показали менш визначні результати, проте їх впровадження у виробництво також доцільно.

6. Наведено розрахунок економічної ефективності виробництва збагачених варено-копчених ковбас. Вартість екструдату з пророщеної пшениці та нуту, становить 100 грн./кг. Рослинна сировина здешевлює рецептуру, що є безперечною перевагою даного технологічного рішення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Garbowska B., Radzymińska M., Jakubowska D. Influence of the origin on selected determinants of the quality of pork meat products // Czech Journal of Food Sciences. 2013. Vol. 31, Issue 6. P. 547–552. doi: <https://doi.org/10.17221/479/2012-cjfs>

2 A biotechnology perspective of fungal proteases / Souza P. M. de, Bittencourt M. L. de A., Caprara C. C., Freitas M. de, Almeida R. P. C. de, Silveira D. et. al. // Brazilian Journal of Microbiology. 2015. Vol. 46, Issue 2. P. 337–346. doi: <https://doi.org/10.1590/s1517-838246220140359>

3 Мозоль Ю. В., Старшинський І. М., Степаненко І. О. Використання білків рослинного походження в м'ясній промисловості // Стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей, Програма та матеріали III Міжнародної науко-технічної конференції. Київ, 2014. С. 54–55

4. Detection of genetically modified soya, maize, and rice in vegetarian and healthy food products in Serbia / Zdjelar G., Nikolić Z., Vasiljević I., Bajić B., Jovičić D., Ignjatov M., Milošević D. // Czech Journal of Food Sciences. 2013. Vol. 31, Issue 4. P. 43–48. doi: <https://doi.org/10.17221/105/2012-cjfs>

5. Тележенко Л. М., Атанасова В. В. Сочевиця як важливий національний ресурс рослинного білка // Корми і кормо виробництво. 2010. № 66. С. 158–163.

6. Тележенко Л. М., Атанасова В. В. Застосування пореподібних страв на основі сочевиці у профілактичному харчуванні // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів, та студентів «ОНАХТ». 2009. С. 279–280.

7. Correlations between some nitrogen fractions, lysine, histidine, tyrosine, and ornithine contents during the germination of peas, beans, and lentils / Rodriguez

C., Frias J., Vidal-Valverde C., Hernández A. // Food Chemistry. 2008. Vol. 108, Issue 1. P. 245–252. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.073>

8. A study of toxic elements and radionuclides in semi-smoked sausages made with lentils, thyme, and juniper / Paska M., Simonova I., Galuch B., Basarab I., Mashichuk O. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 4, Issue 11 (88). P. 50–55. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108893>

9. Wallace, T., Murray, R., Zelman, K. (2016). The Nutritional Value and Health Benefits of Chickpeas and Hummus. *Nutrients*, 8 (12), 766. doi: <https://doi.org/10.3390/nu8120766>

10. Garg, R., Patel, R. K., Jhanwar, S., Priya, P., Bhattacharjee, A., Yadav, G. et. al. (2011). Gene Discovery and Tissue-Specific Transcriptome Analysis in Chickpea with Massively Parallel Pyrosequencing and Web Resource Development. *Plant Physiology*, 156 (4), 1661–1678. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.111.178616>

11. Hajyzadeh, M., Turktas, M., Khawar, K. M., Unver T. (2015). miR408 overexpression causes increased drought tolerance in chickpea. *Gene*, 555 (2), 186–193. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gene.2014.11.002>

12. Varshney, R. K., Song, C., Saxena, R. K., Azam, S., Yu, S., Sharpe, A. G. et. al. (2013). Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arretinum*) provides a resource for trait improvement. *Nature Biotechnology*, 31 (3), 240–246. doi: <https://doi.org/10.1038/nbt.2491>

13. Clark J., Taylor, C., Zahradka, P. (2018). Rebellious against the (Insulin) Resistance: A Review of the Proposed Insulin-Sensitizing Actions of Soybeans, Chickpeas, and Their Bioactive Compounds. *Nutrients*, 10 (4), 434. doi: <https://doi.org/10.3390/nu10040434>

14. Kaya, M., Küçükymuk, Z., Erdal, I. (2009). Phytase activity, phytic acid, zinc, phosphorus and protein contents in different chickpea genotypes in relation to nitrogen and zinc fertilization. *African Journal of Biotechnology*, 8 (18), 4508–4513.

15. Jha, U. C., Bohra, A., Nayyar, H., Rani, A., Devi, P., Saabale, P. R., Parida, S. K. (2019). Breeding and Genomics Approaches for Improving Productivity Gains in Chickpea Under Changing Climate. *Genomic Designing of Climate-Smart Pulse Crops*, 135–164. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96932-9\\_3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96932-9_3_1)

16. Kholod, S. M., Kholod, S. G., Illichhov, Yu. G. (2013). Chickpea as a prospective legume crop for Ukrainian forest steppe. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 49–54. doi: [https://doi.org/10.31210/vsnyk2013\\_02\\_12](https://doi.org/10.31210/vsnyk2013_02_12)

17. Wood, J. A., Knights, E. J., Choct, M. (2011). Morphology of Chickpea Seeds (*Cicer arretinum* L.): Comparison of desi and kabuli Types. *International Journal of Plant Sciences*, 172 (5), 632–643. doi: [https://doi.org/10.1086/619456\\_1](https://doi.org/10.1086/619456_1)

18. Chandora, R., Gayacharan, Shekhawat, N., Malhotra, N. (2020). Chickpea genetic resources: collection, conservation, characterization, and maintenance. *Chickpea: Crop Wild Relatives for Enhancing Genetic Gains*, 37–61. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818299-4.00003-8>

19. Bushulyan, O. V., Stehkar, V. I., Bushulyan, M. A., Pasichnyk, S. M. (2015). Results and prospects of the chickpea breeding in Ukraine. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 4 (16), 49–54.

20. Vus, N. A., Kobyzeva, L. N., Bezuglaya, O. N. (2020). Determination of the breeding value of collection chickpea (*Cicer arretinum* L.) accessions by cluster analysis. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 24 (3), 244–251. doi: <https://doi.org/10.18699/vj20.617>

21. Xu, Y., Obielodan, M., Sismour, E., Arnett, A., Alzahrani, S., Zhang, B. (2017). Physicochemical, functional, thermal and structural properties of isolated Kabuli chickpea proteins as affected by processing approaches. *International Journal of Food Science & Technology*, 52 (5), 1147–1154. doi: <https://doi.org/10.1111/ifs.13400>

22. Summo, C., De Angelis, D., Ricciardi, L., Caponio, F., Lotti, C., Pavan, S., Pasqualone, A. (2019) Data on the chemical composition, bioactive compounds, fatty acid composition, physico-chemical and functional properties of a global chickpea collection. *Data in Brief*, 27, 104612. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104612>

23. Karaca, A. C., Low, N., Nickerson, M. (2011) Emulsifying properties of chickpea, faba bean, lentil and pea proteins produced by isoelectric precipitation and salt extraction. *Food Research International*, 44 (9), 2742–2750. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.06.012>

24. Roman, G. V., Epure, L. I., Toader, M., Lombardi A. R. (2016). Grain legumes – main source of vegetal proteins for European consumption. *Agrolife Scientific Journal*, 5 (1), 178–183.

25. Gundogan, R., Can Karaca, A. (2020). Physicochemical and functional properties of proteins isolated from local beans of Turkey. *LWT*, 130, 109609. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109609>

26. Ribeiro, I. C., Leclercq, C. C., Simões, N., Toureiro, A., Duarte, I., Freire, J. B. et al. (2017). Identification of chickpea seed proteins resistant to simulated *in vitro* human digestion. *Journal of Proteomics*, 169, 143–152. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpro.2017.06.009>

27. Siva, N., Thavarajah, P., Kumar, S., Thavarajah, D. (2019). Variability in Prebiotic Carbohydrates in Different Market Classes of Chickpea, Common Bean, and Lentil Collected From the American Local Market. *Frontiers in Nutrition*, 6. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00038>

28. Xing, Q., Dekker, S., Kyriakopoulou, K., Boom, R. M., Smid, E. J., Schutyser, M. A. I. (2020). Enhanced nutritional value of chickpea protein concentrate by dry separation and solid state fermentation. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 59, 102269. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102269>

29. Gangola, M. P., Jaiswal, S., Kannan, U., Gaur, P. M., Baga, M., Chibbar, R. N. (2016). Galactinol synthase enzyme activity influences raffinose family oligosaccharides (RFO) accumulation in developing chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Phytochemistry*, 125, 88–98. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2016.02.009>

30. Singh, N., Singh Sandhu, K., Kaur, M. (2004). Characterization of starches separated from Indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 63 (4), 441–449. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2003.09.003>

31. Zhang, H., Yin, L., Zheng, Y., Shen, J. (2016). Rheological, textural, and enzymatic hydrolysis properties of chickpea starch from a Chinese cultivar. *Food Hydrocolloids*, 54, 23–29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.09.018>

32. Xu, J., Ma, Z., Ren, N., Li, X., Liu, L., Hu, X. (2019). Understanding the multi-scale structural changes in starch and its physicochemical properties during the processing of chickpea, navy bean, and yellow field pea seeds. *Food Chemistry*, 289, 582–590. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.093>

33. Niño-Medina, G., Muy-Rangel, D., de la Garza, A., Rubio-Carrasco, W., Pérez-Meza, B., Araujo-Chapa, A. et al. (2019). Dietary Fiber from Chickpea (*Cicer arietinum*) and Soybean (*Glycine max*) Husk Byproducts as Baking Additives: Functional and Nutritional Properties. *Molecules*, 24 (5), 991. doi:

<https://doi.org/10.3390/molecules24050991>

34. Niño-Medina, G., Muy-Rangel, D., Urias-Orona, V. (2016). Chickpea (*Cicer arietinum*) and Soybean (*Glycine max*) Hulls' Byproducts with Potential Use as a Source of High Value-Added Food Products. *Waste and Biomass Valorization*, 8 (4), 1199–1203. doi: <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9700-4>

35. Kishor, K., David, J., Tiwari, S., Singh, A., Rai, B. S. (2017). Nutritional Composition of Chickpea (*Cicer arietinum*) Milk. *International Journal of Chemical Studies*, 5 (4), 1941–1944.

36. Kaya, M., Kan, A., Yilmaz, A., Karaman, R., Sener, A. (2018). The fatty acid and mineral compositions of different chickpea cultivars cultivated. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (2), 1240–1247. doi: <https://doi.org/10.1007/s11365-018-1240-1>

37. Ferreira, C. D., Bubolz, V. K., da Silva, J., Dittgen, C. L., Ziegler, V., de Oliveira Raphaeli, C., de Oliveira, M. (2019). Changes in the chemical composition and bioactive compounds of chickpea (*Cicer arietinum* L.) fortified by germination. *LWT*, 111, 363–369. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.049>

38. Serrano, C., Carbas, B., Castanho, A., Soares, A., Patto, M. C. V., Brites, C. (2017). Characterisation of nutritional quality traits of a chickpea (*Cicer arietinum*) genoplasm collection exploited in chickpea breeding in Europe. *Crop and Pasture Science*, 68 (11), 1031. doi: <https://doi.org/10.1071/cp17129>

39. El-Adawy, T. A. (2002). Nutritional composition and antinutritional factors of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) undergoing different cooking methods and germination. *Plant Foods for Human Nutrition*, 57 (1), 83–97. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1013189620528>

40. Sharma, A., Jood, S., Sehgal, S. (1996). Antinutrients (phytic acid, polyphenols) and minerals (Ca, Fe) availability (in vitro) of chickpea and lentil cultivars. *Food/Nahrung*, 40 (4), 182–184. doi: <https://doi.org/10.1002/food.19960400404>

41. Mehra, P., Singh, A. P., Bhadouria, J., Verma, L., Panchal, P., Giri, J. (2018). Phosphate Homeostasis: Links with Seed Quality and Stress Tolerance in Chickpea. *Pulse Improvement*, 191–217. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01743-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01743-9_9)

42. Karaca, N., Ates, D., Nemli, S., Ozkuru, E., Yilmaz, H., Yagmur, B. et al. (2019). Genome-Wide Association Studies of Protein, Lutein, Vitamin C, and Fructose Concentration in Wild and Cultivated Chickpea Seeds. *Crop Science*, 59 (6), 2652–2666. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.12.0738>

43. Meher, H. C., Singh, G., Chawla, G. (2018). Metabolic alternations of some amino acids, coenzymes, phytohormones and vitamins in chickpea crop grown from seeds soaked with defense stimulator. *Acta Physiologiae Plantarum*, 40 (3). doi: <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2607-x>

44. Abbo, S., Molina, C., Jungmann, R., Grusak, M.A., Berkovitch, Z., Reffen, R. et. al. (2005). Quantitative trait loci governing carotenoid concentration and weight in seeds of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 111 (2), 185–195. doi: <https://doi.org/10.1007/s00122-005-1930-y>

45. Flowers, T. J., Gaur, P. M., Gowda, C. L. L., Krishnamoorthy, L., Samineni, S., Siddique, K. H. M. et. al. (2010). Salt sensitivity in chickpea. *Plant, Cell & Environment*, 33 (4), 490–509. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2009.02051.x>

46. Lou, Z., Wang, H., Zhang, M., Wang, Z. (2010). Improved extraction of oil from chickpea under ultrasound in a dynamic system. *Journal of Food Engineering*, 98 (1), 13–18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodeng.2009.11.015>

47. Li, P., Shi, X., Wei, Y., Qin, L., Sun, W., Xu, G. et. al. (2015). Synthesis and Biological Activity of Isoflavone Derivatives from Chickpea as Potent Anti-Diabetic Agents. *Molecules*, 20 (9), 17016–17040. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules200917016>

48. Рацук М. Вплив харчових волокон на якість варених ковбасних виробів / М. Рацук, Д. Сарібскова, З. Водяницька // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека»]*, (Київ, 17-18 листопада 2021 р.). – Київський національний університет харчових технологій, 2021. – С. 83–84.

49. Опис пшеничної клітковини і правила її вживання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://fermer.blog/bok/zlaki/pshenica/17594-pshenichnaja-kletchatka.html>.

50. Льняна клітковина – неоціненний продукт в раціоні [Електронний ресурс] // Фрешманія. – Режим доступу : <https://fresh-mania.com/lyanaya-kletchatka-neocenimyj-produkt-v-racione/>.

51. Висівки для схуднення як споживати [Електронний ресурс] // Бухгалтерія : Інформаційний журнал. – Режим доступу : <https://krov-bomj.ru/otrubi-dlya-pohudeniya-kak-upotrebyat-kogda-luchshe-upotrebyat-otrubi-utrom.html>.

52. Клітковина гарбуза [Електронний ресурс] // MED CENTRE. – Режим доступу : <https://www.medcentre.com.ua/medikamenty/kletchatka-tykvy.html/>

53. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10521/1/Boiled%20sausages.pdf>

54. [Холодова О. Ю.](#) Підвищення якості ковбасних виробів за рахунок використання зернообової сировини // [О. Ю. Холодова // Про-ресивні техніка та технології нарчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі.](#) - 2013. - Вип. 1(2). – С. 141-149.

55. Холодова О. Вплив добавки нуту на формування реологічних властивостей фаршу для виготовлення ковбаси вареної: Товари і ринки. 2010. 1. С. 146–151.

56. Юдічева О.П. Використання нуту, вирощеного в Полтавській області, для переробки: Харчова наука і технологія. 2011. 1(14). С. 61–63.

57. Review A., Havrlentová M., Petrušáková Z., Burgárová A., Gago E. Cereal  $\beta$ -glucans and their Significance for the Preparation of Functional Foods, Czech J. Food Sci. 2011. Vol. 29, 1, P. 1–14.

58. Delcour J., Hosney C. Principles of Cereal Science and technology, Geneva, 2010.

59. ДСТУ 6019:2008 Нут. Технічні умови



60. ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови»

61. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи : ДСТУ ISO 1442:2005. – Введ 01.01.2008. – К.: Держспоживстандарт, 2008. – 8 с.

62. М'ясо и мясные продукты. Определение pH. Контрольный метод: ISO/2917:1999

63. «Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания»: ГОСТ 8285-91

64. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.

65. Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясопродуктов / Рогов И.А., Антипова Л.В., Глотова И.А. – М.: Колос, 2001. – 376 с

66. ДСТУ 4823.2:2007 Органолептичне оцінювання показників якості. Загальні вимоги

67. «Колбасные изделия и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа»: ГОСТ 9958-81. - [Чинний від 1981-01-01. - ] -

К. : Держспоживстандарт України, 1981. – 30 с. – (Національні стандарти України).

68. НПА ОП 0.00.-4.09.-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства». – К.: Основа, 2007. – 34 с

69. «Кодекс Законів про працю України» / Верховна Рада України. – Офіц. Вид. – К.: Парлам. вид-во, 2002 (Бібліотека офіційних видань).

70. «Перелік робіт з підвищеною небезпекою». НПА ОП 0.00-8.24-05

71. «Типові норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам м'ясної і молочної промисловості»: НПА ОП 15.0-3.03-98.

72 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій»: НПАОП 0.00-6.02-07.

73 «Типове положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»: НПАОП 0.00-4.12-05.

74. Про затвердження Положення (стандарту) бухгалтерського обліку : наказ Міністерства фінансів України від 31.12.1999 № 318 (із зм. і доп.).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України