

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет харчових технологій
Кафедра технології харчування

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технології харчування
Оксана МЕЛЬНИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за магістерським рівнем вищої освіти

на тему: «Удосконалення технології виготовлення консервів із застосуванням автоматизованого стенду»

Виконав:

Ярослав ДЗЮБА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група:

ХТ 2401М

Науковий керівник:

Марина САВЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент:

Василь ТИЩЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Харчових технологій
Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
завідувач кафедри
Оксана МЕЛЬНИК

« ____ » _____ 202__ р.

_____ (підпис)

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
Ярослава ДЗЮБА

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виготовлення консервів із застосуванням автоматизованого стану
2. Керівник кваліфікаційної роботи: кандидат технічних наук, доцент Савченко М.Ю.
3. Строк подання здобувачем роботи до « ____ » _____ 2025 р.
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Об'єкт дослідження – технологія м'ясних консервів із додаванням рослинної сировини. Предмети дослідження – філе куряче, борошно люпинове, борошно арахісове, шрот насіння соняшника, шрот насіння ріпака, автоматизований станд, готові м'ясні консерви з рослинними добавками.
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Перспективи удосконалення м'ясних консервів із додаванням рослинної сировини. 1.1 Технологічні аспекти виробництва м'ясних консервів. 1.2 Характеристика рецептурних інгредієнтів, які входять до складу м'ясних консервів. 1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва м'ясних консервів. 1.4 Обґрунтування розробки функціональних м'ясо-рослинних консервів із використанням нетрадиційної рослинної сировини. Розділ 2. Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3. Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології та оптимізація технологічних рішень. 3.1. Характеристика та обґрунтування вибору функціональних рослинних інгредієнтів. 3.2 Розробка рецептур м'ясо-рослинних консервів. 3.3 Харчова, енергетична та біологічна цінність м'ясо-рослинних консервів. 3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання м'ясо-рослинних консервів. 3.5 Розробка технології та технологічної схеми виробництва м'ясо-рослинних консервів. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва м'ясо-рослинних консервів. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нової м'ясо-рослинної консерви. Висновки та пропозиції. Список використаних джерел. Додатки.
6. Перелік графічного матеріалу Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.

Керівник роботи

_____ підпис

Марина САВЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Завдання прийняв до виконання

_____ підпис

Ярослав ДЗЮБА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Дата отримання завдання « ____ » _____ 202__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Розділ 1 Перспективи удосконалення м'ясних консервів із додаванням рослинної сировини		
2	Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень		
3	Розділ 3 Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології та оптимізація технологічних рішень		
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва м'ясо-рослинних консервів		
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нової м'ясо-рослинної консерви		
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків		
7	Здача роботи на кафедру		
8	Перевірка роботи на плагіат		
9	Здача роботи в деканат		
10	Здача електронного варіанту роботи у репозиторій		

Керівник роботи

підпис

Марина САВЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Здобувач

підпис

Ярослав ДЗЮБА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Дзюба Ярослав Сергійович «Удосконалення технології виготовлення консервів із застосуванням автоматизованого станду».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра з магістерського рівня вищої освіти за освітньою програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі представлено результати удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів. Дослідження проводились в лабораторії Сумського національного аграрного університету. У ході досліджень розроблено чотири нові рецептури з оптимальним дозуванням рослинних добавок від 5 до 10 %. Експериментально підтверджено, що нові продукти значно перевершують контрольний зразок за харчовою та біологічною цінностями. Встановлено підвищення вмісту білка до 19,4–20,8 % при зниженні жиру до 2,0–2,7 % та калорійності до 110,9 ккал/100 г. Доведено збагачення продуктів незамінними амінокислотами, амінокислотний скор яких перевищує 100 %. Також зріс вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема ліноленової з приростом до +797,4 %, вітаміну Е з приростом до +612 % та ключових мінералів: Р, Mg, Zn, Se, Fe, Ca, Mn. За органолептичними показниками найкращим визнано зразок з борошном білого люпину, який отримав оцінку 4,84 бала. За допомогою автоматизованого станду визначено оптимальний режим: 110 °С з тривалістю витримки 20 хв. Розроблено технологічну схему та план HACCP, де ідентифіковано 6 ККТ для контролю безпечності виробництва. Економічний аналіз підтвердив доцільність впровадження технології, прогножуючи рентабельність продукції на рівні 17,78 %.

Ключові слова: м'ясо-рослинні консерви, удосконалення технології, куряче філе, борошно люпинове, стерилізація, автоматизований стенд, PLC, SCADA, харчова цінність, HACCP.

ABSTRACT

Dziuba Yaroslav Serhiiiovych «Improvement of canned food production technology using an automated stand»

Qualification thesis for obtaining the Master's degree at the Master's level of higher education under the educational program «Food Technologies» in the specialty 181 «Food Technologies». Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The master's thesis presents the results of improving the technology for meat-and-plant canned foods. The research was conducted in the laboratory of Sumy National Agrarian University. During the research, four new recipes with an optimal dosage of plant-based additives, from 5 to 10 %, were developed. It was experimentally confirmed that the new products significantly surpass the control sample in nutritional and biological value. An increase in protein content to 19.4–20.8 % was established, along with a reduction in fat to 2.0–2.7 % and calories to 110.9 kcal/100 g. The enrichment of the products with essential amino acids was proven; their amino acid score exceeds 100 %. The content of polyunsaturated fatty acids also increased, particularly linolenic acid with an increase of up to 797.4 %, vitamin E with an increase of up to 612 %, and key minerals: P, Mg, Zn, Se, Fe, Ca, Mn. According to organoleptic indicators, the sample with white lupine flour was recognized as the best, receiving a score of 4.84 points. Using the automated stand, the optimal sterilization mode was determined: 110 °C with a holding time of 20 minutes. A technological scheme and a HACCP plan were developed, identifying 6 CCPs for production safety control. Economic analysis confirmed the feasibility of implementing the technology, forecasting product profitability at 17.78 %.

Keywords: meat-and-plant canned foods, technology improvement, chicken fillet, lupine flour, sterilization, automated stand, PLC, SCADA, nutritional value, HACCP.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	12
1.1 Технологічні аспекти виробництва м'ясних консервів	12
1.2 Характеристика рецептурних інгредієнтів, які входять до складу м'ясних консервів	15
1.3 Аналіз існуючих технологій та устаткування виробництва м'ясних консервів	17
1.4 Обґрунтування розробки функціональних м'ясо-рослинних консервів із використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	19
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Організація досліджень	22
2.2 Характеристика сировини.....	24
2.3 Методи досліджень	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБґРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ	27
3.1 Характеристика та обґрунтування вибору функціональних рослинних інгредієнтів	27
3.2 Розробка рецептур м'ясо-рослинних консервів.....	31
3.3 Харчова, енергетична та біологічна цінності м'ясо-рослинних консервів	34
3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання м'ясо-рослинних консервів	42
3.5 Розробка технології та технологічної схеми виробництва м'ясо-рослинних консервів	46
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ.....	51
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ М'ЯСО-РОСЛИННОЇ КОНСЕРВИ.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТКИ.....	74

Перелік скорочень та умовних позначень

АСУТП – Автоматизована система управління технологічним процесом

Б – Біологічна безпека

БГКП – Бактерії групи кишкової палички

ВЗЗ – Водозв'язувальна здатність

ДСТУ – Державний стандарт України

ЄСВ – Єдиний соціальний внесок

ЖЗЗ – Жирозв'язувальна здатність

ЗВВ – Загальновиробничі витрати

ККТ – Критична контрольна точка

КМАФАНМ – Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

НАК – Незамінні амінокислоти

НАССР – Система аналізу небезпечних факторів та визначення критичних контрольних точок (Hazard Analysis and Critical Control Points)

ОЗ – Основні засоби

ПДВ – Податок на додану вартість

ПІД – Пропорційно-інтегрально-диференціальний (регулятор)

ПЛК – Програмований логічний контролер

ПНЖК – Поліненасичені жирні кислоти

ТУ У – Технічні умови України

Ф – Фізична безпека

ФОП – Фонд оплати праці

Х – Хімічна безпека

PLC – Programmable Logic Controller

SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition

ВСТУП

1. Актуальність теми. Консервна промисловість України є стратегічно важливою ланкою продовольчої безпеки, що забезпечує населення продуктами тривалого зберігання. В умовах воєнного стану та економічних викликів її роль значно зросла. За даними аналітичних звітів, попит на м'ясні консерви в Україні з 2022 року зріс на 30–40 %, що підкреслює їхню незамінність у формуванні продовольчих резервів.

Проте галузь стикається із серйозними викликами, головним з яких є дефіцит традиційної м'ясної сировини. Внаслідок бойових дій та окупації територій кількість великої рогатої худоби зменшилася щонайменше на 15–20 %, а свиней — більш ніж на 10 %. Це зумовлює гостру необхідність пошуку альтернативних інгредієнтів і запровадження новітніх технологій у виробництво.

2. Аналіз стану наукової розробки проблеми. Численні дослідження українських і зарубіжних учених присвячені вирішенню проблем дефіциту м'ясної сировини, підвищенню харчової цінності продуктів і вдосконаленню технологій консервування. Серед них варто виділити праці В. М. Пасічного, О. І. Гашук, Л. В. Баль-Прилипко, І. М. Страшинського, М. Ю. Савченко, О. В. Радчука, Н. В. Притульської, а також зарубіжних науковців, таких як Mirosław Slowinski, Joanna Miazek, Urishbay Chomanov, Gulmira Kenenbay, Anna Draszanowska, Sajad Rather, Massodi Ahmad, Yang Xiuli та інших. Ці дослідження створюють наукову основу для вирішення цих проблем, зокрема через оптимізацію рецептур із використанням рослинних компонентів.

У цьому контексті куряче філе стає економічно вигідною та дієтивною альтернативою. Україна зберігає потужний птахівничий потенціал, що дозволяє забезпечити стабільне постачання сировини. Водночас застосування рослинних інгредієнтів, як-от борошно білого люпину, арахісове борошно, шрот ріпака та насіння соняшника, дає змогу не лише знизити собівартість консервів, а й збагатити їх білками, включно з незамінними амінокислотами, клітковиною та іншими нутрієнтами. Такі продукти відповідають глобальним тенденціям до

створення функціональних харчових продуктів, ринок яких в Україні демонструє щорічне зростання.

Незважаючи на значні наукові напрацювання, комплексні дослідження, що поєднують інноваційні рецептури з автоматизованим контролем процесу стерилізації, залишаються нечисленними. Ефективність стерилізації є ключовим фактором якості та безпеки консервів. Традиційні методи часто призводять до втрати поживних речовин та надмірних енерговитрат, що особливо критично на тлі зростання вартості енергоносіїв для промисловості на 25–50 % за останній рік.

Впровадження автоматизованих стендів на базі програмованих логічних контролерів та SCADA-систем дозволяє оптимізувати процес, забезпечуючи точний контроль температури та тиску, що мінімізує ризик браку та зберігає поживну цінність продукту.

Таким чином, розробка та вдосконалення технології м'ясо-рослинних консервів на основі курятини з використанням автоматизованих систем стерилізації є надзвичайно актуальним науково-практичним завданням. Такий підхід зробить внесок у зміцнення української продовольчої безпеки, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності продукції та задоволенню сучасних потреб споживачів.

3. Мета дослідження – удосконалення технології виготовлення м'ясних консервів шляхом додавання рослинної сировини та оптимізації процесу стерилізації на автоматизованому стенді.

4. Об'єкт дослідження – технологія виготовлення м'ясних консервів із рослинною сировиною із застосуванням автоматизованого стенду.

5. Предмети досліджень: м'ясні консерви із рослинною сировиною, філе куряче, борошно люпинове, борошно арахісове, шрот ріпаку, шрот соняшнику, автоматизований стенд, готові м'ясні консерви з рослинними добавками.

6. Завдання дослідження:

– проаналізувати сучасний стан ринку м'ясних консервів в Україні та світі, визначити ключові тенденції та перспективи їх виробництва, включаючи аспекти використання рослинної сировини;

– дослідити сучасні методи виробництва м'ясної консервованої продукції та визначити їхню ефективність;

– обґрунтувати вибір курячого філе та рослинних компонентів для підвищення харчової та біологічної цінностей консервів;

– розробити рецептури м'ясних консервів із рослинною сировиною та визначити вплив нових компонентів на показники якості та безпечності готових консервів;

– дослідити харчову та біологічну цінності розроблених м'ясних консервів із рослинною сировиною;

– визначити показники якості готового продукту;

– оцінити вплив автоматизованого станду на технологічний процес виробництва консервів;

– створити технологічну схему виготовлення м'ясо-рослинних консервів;

– визначити критичні точки контролю для забезпечення мікробіологічної безпеки;

– провести економічний аналіз ефективності впровадження удосконаленої технології виробництва м'ясних консервів із рослинною сировиною.

Наукова новизна роботи. На основі виконаного теоретичного аналізу та експериментальних досліджень у кваліфікаційній роботі доведено доцільність удосконалення технології м'ясних консервів із рослинною сировиною на основі курячого філе із застосуванням автоматизованого станду. У ході дослідження вперше було:

– Здійснено порівняльну оцінку впливу різних видів рослинних інгредієнтів на функціонально-технологічні та споживчі властивості м'ясних консервів з м'яса птиці. Науково обґрунтовано доцільність їх використання як окремих функціональних інгредієнтів для підвищення біологічної цінності продукту.

– Встановлено та експериментально підтверджено оптимальні режими стерилізації. Доведено, що застосування автоматизованого стану дозволяє адаптувати процес термообробки під конкретний склад продукту, гарантуючи його безпечність при максимальному збереженні нутрієнтів.

– Подальшого розвитку набули дослідження впливу рослинних інгредієнтів на комплекс показників якості, а також на харчову, біологічну цінності та терміни зберігання консервів із курячого філе.

Практичне значення результатів дослідження. Практична цінність виконаної роботи полягає в наступному:

1. Удосконалена технологія виробництва м'ясних консервів із рослинною сировиною на основі курячого філе, збагачених борошном білого люпину, арахісовим борошном, шротом ріпаку та соняшнику, із застосуванням автоматизованого стану дозволила створити новий функціональний харчовий продукт.

2. Створені рецептурні композиції та технологічна схема виробництва м'ясних консервів із рослинною сировиною можуть бути адаптовані та впроваджені в промислове виробництво на вітчизняних підприємствах м'ясопереробної галузі.

3. Новизна та конкурентоспроможність запропонованих рішень підтверджена подачею заявки на отримання патенту України на корисну модель.

4. Проведений економічний аналіз продемонстрував економічну доцільність виробництва м'ясних консервів із рослинною сировиною, зокрема за рахунок оптимізації собівартості та формування конкурентної роздрібної ціни, що забезпечує високий рівень рентабельності.

5. Розроблена модель автоматизації процесу стерилізації може застосовуватися як інженерне рішення для модернізації автоклавних відділень або інших технологічних процесів на харчових підприємствах.

7. Методи дослідження. Застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів: теоретичні, фізико-хімічні, органолептичні,

мікробіологічні, експериментальні з використанням автоматизованого стенду на базі SCADA-системи, а також розрахунково-статистичні.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано 8 наукових праць та подано 1 заявку на патент, зокрема:

– Savchenko M., Dzuba Y., Radchuk O. Development of a method for production of meat and vegetable preserves with the use of low power electric autoclave. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2025. Vol. 33, No. 3. P. 734-745. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i3.327294> (Додаток А)

– Подано заявку на отримання патенту на корисну модель «Спосіб виробництва консервів із м'яса птиці з додаванням борошна люпинового». NoU202500751 від 20.02.2025р.

7 тез доповідей на конференціях:

– Dziuba Y., Stepanova T., Mishan D. Influence of sterilization modes on microbiological indicators of canned food. *Modern Technologies in the Food Industry-2024 : proceedings of the International Conference (Chişinău, 17–18 October 2024)*. Chişinău : Tehnica-UTM, 2024. P. 26.

– Дзюба Я. С. Перспективи застосування люпину у технології виробництва консервів. *Інноваційні технології в Індустрії 5.0* : зб. тез за матеріалами 30-ої міжнар. наук.-практ. конф. (Суми, 21–23 жовтня 2024 р.). Суми : СНАУ, 2024. Ч. 1. С. 72–73.

– Дзюба Я. С. Люпин білий: хімічний склад та поживна цінність. *Інжиніринг технологій і технічних систем агропромислового комплексу* : зб. тез III Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Дніпро, 2024 р.). Дніпро, 2024. Ч. 2 : Інноваційні технології харчової промисловості. С. 6–8.

– Дзюба Я. С., Савченко М. Ю. Prospects of rapeseed application in canning production technology. *XVIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів* : зб. тез доповідей (Харків, 19–22 листопада 2024 р.). Харків : НТУ «ХПІ», 2024. С. 562.

– Дзюба Я. С. Innovative technologies in the production of canned food. *Актуальні проблеми товарознавства, біотехнології, експертизи та митної*

справи : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 27 березня 2025 р.). Полтава, 2025. С. 4–5.

– Дзюба Я. С. Automation and its role in the improvement of canning technology. *Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології* : зб. тез Всеукр. наук.-техн. інтернет-конф. (м. Дніпро, 26 березня 2025 р.). Дніпро : ДВНЗ «ПДТУ», 2025. С. 37–39.

– Дзюба Я. С. Rationale for the use of peanuts in the canned food. *Молоді вчені 2025 – від теорії до практики* : матеріали XV Всеукр. конф. молодих учених (м. Дніпро, 20 березня 2025 р.). Дніпро : УДУНТ, 2025. С. 358–359.

– Участь у Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт «Black Sea Science» (м. Одеса, 2025) з науковою роботою на тему «Розробка технології м'ясо-овочевих консервів із використанням АСУТП».

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота має таку структуру: вступ, п'ять розділів, висновки, список джерел (84 позиції, з яких 41 – іноземна) та 6 додатків. Основна частина викладена на 74 сторінках тексту. Робота містить 28 таблиць та 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1 ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1.1 Технологічні аспекти виробництва м'ясних консервів

Консервна промисловість є ключовою складовою продовольчої безпеки України. У реаліях воєнного часу та необхідності поствоєнного відновлення функціонування аграрного ринку стало критично важливим [1-2]. Це зумовило стрімке зростання попиту на м'ясні консерви.

Домінуючим сектором залишається птахівництво: частка сільгосп підприємств у реалізації птиці на забій сягнула 68 %, а експорт м'яса птиці у 2023 році склав 459 тис. тонн. Це обґрунтовує пріоритетне використання курятини як основної сировини для галузі [3]. Провідні підприємства, як-от ПрАТ «Український Бекон» і ТОВ «М'ясна фабрика «Фаворит Плюс»», активно розширюють асортимент м'ясо-рослинних консервів [4].

Сучасні наукові дослідження зосереджені на оптимізації амінокислотного складу готових продуктів, зокрема шинкових консервів та других страв [5-6], розробці технологій паштетних консервів з м'яса птиці [7], включенні біоактивованого нуту [8, 9] та культивованих грибів [10-11]. Окремі виробники, зокрема ТОВ «Фабрика Здорово», орієнтуються на тренди «чистої етикетки» [12].

На міжнародному ринку спостерігається попит на функціональні консерви. Активно використовуються соєві білки, попри певні органолептичні недоліки [13], та оптимізуються режими стерилізації для збереження якості [14]. Поширеним є додавання рослинних волокон для збагачення продукту клітковиною [15] та застосування біоактивних полісахаридних плівок з ефірними оліями для збільшення терміну зберігання [16]. Зазначені тенденції відображають глобальний запит на поживні та функціональні продукти [13–16].

Водночас галузь стикається з комплексними викликами. Ключовою проблемою є дефіцит традиційної м'ясної сировини внаслідок воєнних дій, порушення логістики та зростання цін на корми, при одночасному зростанні сектору птахівництва [3, 17]. Це провокує зростання собівартості кінцевої продукції, посилене подорожчанням енергоносіїв [12, 17]. Третім критичним фактором є нестабільна якість сировини, зокрема використання м'яса з

дефектами якості, що негативно впливає на органолептичні властивості консервів [18].

Залишаються актуальними мікробіологічні ризики, пов'язані з контамінацією сировини [10–11], та недосконалість традиційних режимів високотемпературної стерилізації, які призводять до деградації нутрієнтів, погіршення текстури та надмірних енерговитрат [11, 14]. На світовому рівні до цих проблем додаються необхідність маскування сторонніх присмаків рослинних добавок та занепокоєння щодо синтетичних консервантів [13, 15–16]. Сукупність цих викликів вимагає впровадження інноваційних технологічних рішень [3, 10–18].

Для вирішення перелічених проблем застосовуються різноманітні підходи. В Україні відбувається переорієнтація на економічно доступну сировину, переважно курятину. Активно розробляються рецептури з рослинними компонентами для зниження собівартості та збагачення нутрієнтного складу; прикладами є дитячі консерви з м'ясом кролика та морквяною пастою [19] або консерви з гречкою та насінням олійних культур [4].

Ключовим напрямом модернізації є автоматизація технологічних процесів [20]. Застосування автоматизованих стендів на базі PLC, зокрема OWEN PR200, та SCADA-систем дозволяє оптимізувати контроль температури й тиску, знижуючи енерговитрати та мінімізуючи людський фактор [21–25].

Паралельно досліджуються інноваційні методи обробки: ультразвук для інактивації мікроорганізмів та покращення масообміну [26–28], наносистеми з хітозаном та ефірними оліями для пригнічення *S. aureus* та *E. coli* [29], та синергетичні комбінації, наприклад, плазмово-активована вода [27] або надоцтова кислота [30] з ультразвуком. Актуальним залишається пошук натуральних консервантів, як-от рослинні екстракти [31], що приходять на заміну традиційним методам консервації [32]. Комплексне застосування цих рішень сприяє підвищенню якості та безпеки продукції [19–32].

У межах даної кваліфікаційної роботи запропоновано інноваційний технологічний підхід. Базою технології є створення чотирьох видів м'ясо-

рослинних консервів на основі економічно обґрунтованої сировини з додаванням функціональних рослинних компонентів:

- 1) Курятина + борошно білого люпину як джерело лізину та лейцину;
- 2) Курятина + борошно арахісове як джерело ненасичених жирних кислот;
- 3) Курятина + шрот насіння ріпаку як джерело заліза та цинку;
- 4) Курятина + шрот насіння соняшнику як джерело антиоксидантів.

Технологічний процес включає використання розробленого автоматизованого стенду стерилізації з PLC OWEN PR200 та SCADA-системою, що забезпечує контроль параметрів термообробки, мікробіологічну безпеку та зниження енерговитрат [21–24].

Запропонована технологія вирізняється економічністю та покращеним нутрієнтним профілем порівняно з існуючими аналогами. На відміну від традиційних продуктів, включення борошна та шротів забезпечує ширший спектр амінокислот та клітковини.

Порівняно з дорогими продуктами, як консерви з м'ясом кролика [19], або з сировини зниженої якості [18], розробка на основі курятини є більш рентабельною та функціональною. Відносно міжнародних аналогів з соєвими білками [13], запропоновані компоненти мають кращі органолептичні показники та є простішими у застосуванні. На відміну від технологічно складних наносистем [29], даний підхід використовує доступні рослинні компоненти, комбінуючи їх з ефективною автоматизацією стерилізації.

1.2 Характеристика рецептурних інгредієнтів, які входять до складу м'ясних консервів

Розробка м'ясних консервів передбачає використання основної сировини, якою в даному дослідженні є куряче філе, та допоміжної — води, солі, овочів та спецій. Компоненти визначають поживну цінність, органолептичні характеристики та технологічні властивості готового продукту.

Куряче філе характеризується високим вмістом білка $23,15 \pm 1,12$ % зі збалансованим амінокислотним складом, зокрема вмістом лізину $8,5$ % та

лейцину 7,6 %. Має також низький вміст жиру $2,31 \pm 0,11$ %, де переважають ненасичені жирні кислоти, такі як олеїнова та лінолева.

Куряче філе є джерелом мінералів, зокрема фосфору та селену, і вітамінів групи В. Висока біологічна цінність, низька калорійність 211–220 ккал/100 г та підтверджена мікробіологічна безпека, що полягає у відсутності *E. coli*, *Salmonella* та *Listeria*, зумовлюють його пріоритетне використання [33].

Ключові функціональні властивості визначаються білками, зокрема актином та міозином, які формують стабільну гелеподібну матрицю, та високою вологоутримувальною здатністю, що сягає 99,44 % [35]. Дослідження підтверджують, що інноваційні методи обробки, як-от ультразвук, у тому числі в поєднанні з ферментами [34] або при заморожуванні [36], позитивно впливають на текстуру, зменшують окислення білків та зберігають їхню термостабільність.

Незважаючи на переваги, сировина має технологічні недоліки: втрата вологи під час стерилізації 15–17 % та чутливість до окислення пігментів з утворенням метміоглобіну і ліпідів, що вимагає оптимізації процесу [35].

Вода виступає технологічним середовищем: розчинником для солі, спецій, водорозчинних вітамінів та інших компонентів, забезпечує гідратацію білків та виконує роль теплоносія під час термообробки [37].

Кухонна сіль виконує кілька функцій: формує смак, впливає на водозв'язувальну здатність міофібрилярних білків, сприяє їх екстракції для формування гелеподібної структури та знижує активність води [38].

Лавровий лист надає характерний аромат завдяки ефірним оліям, таким як цинеол та евгенол. Проявляє антиоксидантні й антибактеріальні властивості, сприяючи стабільності продукту [39].

Морква збагачує продукт β -каротином 8–12 мг/100 г, харчовими волокнами до 3,5 % та надає природну солодкість. Фенольні сполуки, наприклад хлорогенова кислота, діють як антиоксиданти, покращуючи стабільність [40].

Цибуля формує смако-ароматичний профіль завдяки сірковмісним сполукам, як-от аліцин та діаллідисульфід, та додає біоактивні флавоноїди, зокрема кверцетин, які мають антиоксидантні властивості [41].

У табл. 1.1 представлено загальну характеристику основної та допоміжної сировини, враховуючи хімічний склад та функціональні властивості.

Таблиця 1.1 – Характеристика рецептурних компонентів м'ясних консервів

Компонент	Хімічний склад	Функціональні властивості
Куряче філе	Білки 23,15 ± 1,12 %; жири 2,31 ± 0,11 %; волога 73,85 ± 2,10 %; фосфор 200 мг/100 г; селен 20 мкг/100 г; ніацин 10 мг/100 г; В6 0,5 мг/100 г [33]	Висока вологоутримувальна (99,44 %) та гелеутворювальна здатність [35]. Покращення текстури після УЗ-обробки [34]. Стабільність білків при УЗ-заморожуванні [36].
Вода	Розчинник для солі, цукрів, вітамінів В, борошна, шротів [37]	Гідратація білків, рівномірний розподіл компонентів, теплоносій [37]
Сіль	Хлорид натрію [38]	Вплив на водозв'язувальну здатність, екстракція білків, зниження активності води [38]
Лавровий лист	Ефірні олії 1,5–3 %; фенольні кислоти; флавоноїди [39]	Антиоксидантні, антибактеріальні властивості, збагачення смаку [39]
Морква	Вуглеводи 6–10 %; клітковина 2,8–3,5 %; β-каротин 8–12 мг/100 г; калій, магній; вітаміни С та К [40]	Антиоксидантні властивості, покращення кольору і текстури [40]
Цибуля	Вуглеводи 5–10 %; клітковина 1,7–2,5 %; кверцетин 0,3 мг/г; сірковмісні сполуки; калій, кальцій; вітаміни С та В6 [41]	Антиоксидантні властивості, формування смакоароматичного профілю [41]

1.3 Аналіз існуючих технологій та устаткування виробництва м'ясних консервів

Традиційні технології виробництва м'ясних консервів, переважно з яловичини чи свинини, спрямовані на забезпечення мікробіологічної безпеки та тривалого зберігання. Вони базуються на використанні виключно м'ясної сировини та включають підготовку, термічну обробку й пакування [42].

Технологічний цикл включає приймання сировини, її дефростацію при температурі 4–6 °С, обвалку, жилування та нарізання. Після промивання та

стікання вологи сировину змішують з підготовленими компонентами. Далі відбувається фасування маси в металеву або скляну тару та герметичне закупорювання. Критично важливим є дотримання часового ліміту між нарізанням та початком стерилізації, який не має перевищувати 1–2 год для мінімізації мікробного росту [42].

Ключовим етапом є стерилізація в автоклавах при температурі 120–125 °С протягом 60–90 хв для інактивації патогенної мікрофлори. Подальше охолодження до 35–40 °С зупиняє термічні процеси та запобігає розвитку термофілів. Завершальні етапи включають контроль герметичності, маркування та зберігання готової продукції [42].

Незважаючи на доведену ефективність у забезпеченні безпеки, традиційна технологія має суттєві недоліки. Жорсткі режими стерилізації призводять до деградації термолабільних нутрієнтів, погіршення органолептичних показників та формування «консервного» присмаку. Високі енерговитрати на автоклавування підвищують собівартість, а відсутність гнучкого контролю процесу не дозволяє адаптувати режим до конкретного продукту. Ці недоліки зумовлюють необхідність удосконалення технологій та обладнання.

Для вирішення зазначених проблем, зокрема для оптимізації енерговитрат та мінімізації втрат нутрієнтів, впроваджуються сучасні системи автоматизації.

Ключовим елементом модернізації є використання автоматизованих стендів на базі програмованих логічних контролерів, поєднаних із комп'ютеризованими системами моніторингу та збору даних SCADA. Саме такий підхід досліджено у праці [43], де детально проаналізовано електричний автоклав з автоматизованою системою керування, який використовується у даній кваліфікаційній роботі.

Основою стенду є ПЛК OWEN PR200, який керує технологічним процесом стерилізації. Для моніторингу та візуалізації параметрів використовується SCADA-система, що дозволяє не лише контролювати процес з комп'ютера, але й надає можливість віддаленого доступу через хмарний веб-сервер для дистанційного моніторингу [43].

Важливим аспектом, виявленим у дослідженні [43], є перевага використання пропорційно-інтегрально-диференціального регулятора замість стандартного двопозиційного, або релейного. ПІД-регулятор забезпечує більш точний та плавний контроль температури, уникаючи різких коливань, що є критично важливим для збереження якості та структури консервів, особливо при використанні рослинних інгредієнтів.

1.4 Обґрунтування розробки функціональних м'ясо-рослинних консервів із використанням нетрадиційної рослинної сировини

Сучасні технології м'ясних консервів, орієнтовані на традиційні рецептури, мають суттєві обмеження: втрата нутрієнтів через термообробку, низький вміст харчових волокон та дефіцит певних мікроелементів. Це не відповідає потребам сучасних споживачів, зокрема молоді, студентів та військовослужбовців, які потребують збалансованого харчування з високим вмістом білка та біоактивних сполук для підтримки метаболізму і профілактики розладів травлення.

Для вирішення цих проблем пропонується комплексне технологічне рішення: розробка функціональних м'ясо-рослинних консервів на основі курячого філе з додаванням нетрадиційних рослинних компонентів та впровадженням процесу стерилізації із застосуванням автоматизованого стенду.

Для дослідження обрано такі компоненти: борошно білого люпину, арахісове борошно, ріпаковий та соняшниковий шроти. Вони вирізняються унікальним хімічним складом та високими функціонально-технологічними властивостями.

Спільним для всіх обраних компонентів є висока водо- та жируотримувальна здатність. Це дозволяє стабілізувати м'ясну емульсію, забезпечити соковитість готового продукту та суттєво зменшити синерезис під час стерилізації та зберігання [44].

Окрім загальних властивостей, кожен компонент відіграє специфічну роль у збагаченні.

Борошно білого люпину має високий вміст повноцінного білка 28–48 %. Воно багате на незамінні амінокислоти, такі як лізин 4,3 % та лейцин 9,8 %, що

є критичними для метаболізму [44-46]. Також у ньому багато харчових волокон до 32 %, які допомагають нормалізувати травлення. Сучасні харчові сорти безпечні, адже містять дуже мало алкалоїдів 0,03–0,07 % [45, 47].

Арахісове борошно містить 47–55 % білка, в якому особливо багато аргініну до 12,5 % [48, 50]. Воно корисне для серця завдяки своєму жирнокислотному профілю до 50 % мононенасичених кислот та біоактивним сполукам, як-от ресвератрол 0,48–3,96 мг/100 г [48, 50]. Крім того, це борошно покращує смак продукту, додаючи йому легкий горіховий присмак.

Ріпаковий шрот — це джерело білка 31–40 %. У ньому багато сірковмісних амінокислот: метіоніну 1,5 %, цистеїну 1,2 %, які добре доповнюють амінокислотний профіль м'яса. Шрот також містить фенольні сполуки з антиоксидантними властивостями, наприклад, синапінову кислоту [51]. Сучасні селекційні сорти ріпаку вирішують проблему антинутрієнтів, а саме глюкозинолатів та ерукової кислоти, зводячи їх вміст до мінімуму [52-53].

Соняшниковий шрот є доступною сировиною. Залежно від обробки, він містить 20–50 % білка та значну кількість мінералів: магнію, фосфору, заліза, цинку [54-57]. Його харчову цінність підвищує високий вміст клітковини до 31,88 % [55] та фенольних сполук [54]. Він може мати зернисту текстуру, але цей недолік можна контролювати, якщо правильно підібрати дозування та ступінь подрібнення.

Використання зазначених рослинних компонентів кардинально змінює фізико-хімічні властивості консервної маси. Додавання білків та високого вмісту клітковини суттєво підвищує в'язкість продукту та його густину.

Це створює технологічну проблему: традиційні режими стерилізації, розраховані на теплопровідність м'яса, стають неефективними. Через підвищену в'язкість сповільнюється процес теплопередачі до центру банки.

Використання стандартного режиму може призвести до одного з двох негативних наслідків:

- 1) Центр продукту не досягне необхідної летальної дози, що залишає ризик виживання патогенів.

2) Для гарантованої безпеки виробники змушені значно збільшувати загальний час стерилізації, що призводить до надмірної термічної обробки продукту, руйнування термолабільних вітамінів, денатурації білків та погіршення органолептичних показників.

Саме для вирішення цих ризиків у даній роботі обґрунтовано застосування автоматизованого стану на базі PLC OWEN PR200 та SCADA-системи. На відміну від релейного керування традиційних автоклавів, ПІД-регулятор стану дозволяє здійснювати динамічне керування процесом. Система в реальному часі відстежує температуру і регулює потужність нагріву, забезпечуючи досягнення заданого значення необхідного рівня стерильності з мінімальним надлишковим тепловим впливом.

Це дозволяє одночасно гарантувати мікробіологічну безпеку, максимально зберегти нутрієнти і органолептичні властивості у продукті зі зміненими характеристиками, а також знизити енергоспоживання.

Запропонована комплексна технологія дозволяє отримати продукт із суттєвими перевагами порівняно з аналогом – консервою з курячого м'яса, ДСТУ 4443:2005 [58]. Підвищений вміст білка до 18–22 % проти 16,8 %, кардинальне збільшення вмісту клітковини до 8–15 % проти 0,01 % та збагачення мікроелементами. Зменшення синерезису завдяки високій водоутримувальній здатності рослинних білків.

Покращений, більш насичений смаковий профіль та відсутність «консервного» присмаку через оптимізовану термообробку. Антиоксиданти з рослинної сировини сповільнюють окислення ліпідів.

Висновки до розділу 1

Аналіз сучасного стану показав, що консервна галузь стикається з проблемами дефіциту сировини та погіршенням якості продукції через жорсткі режими традиційної стерилізації. Обґрунтовано доцільність використання курячого філе як білкової основи та його збагачення нетрадиційними рослинними компонентами для підвищення харчової цінності продукту.

Доведено, що розробка функціональних консервів вимагає інтегрованого підходу. Він поєднує нову рецептуру з використанням автоматизованого стенду на базі PLC OWEN PR200 з ПД-регулятором. Така система забезпечує динамічний контроль температури, гарантуючи мікробіологічну безпеку при максимальному збереженні якості нового продукту.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень

Організація досліджень ґрунтувалася на чіткій програмі, що передбачала послідовне виконання теоретичних та експериментальних завдань (рис. 2.1).

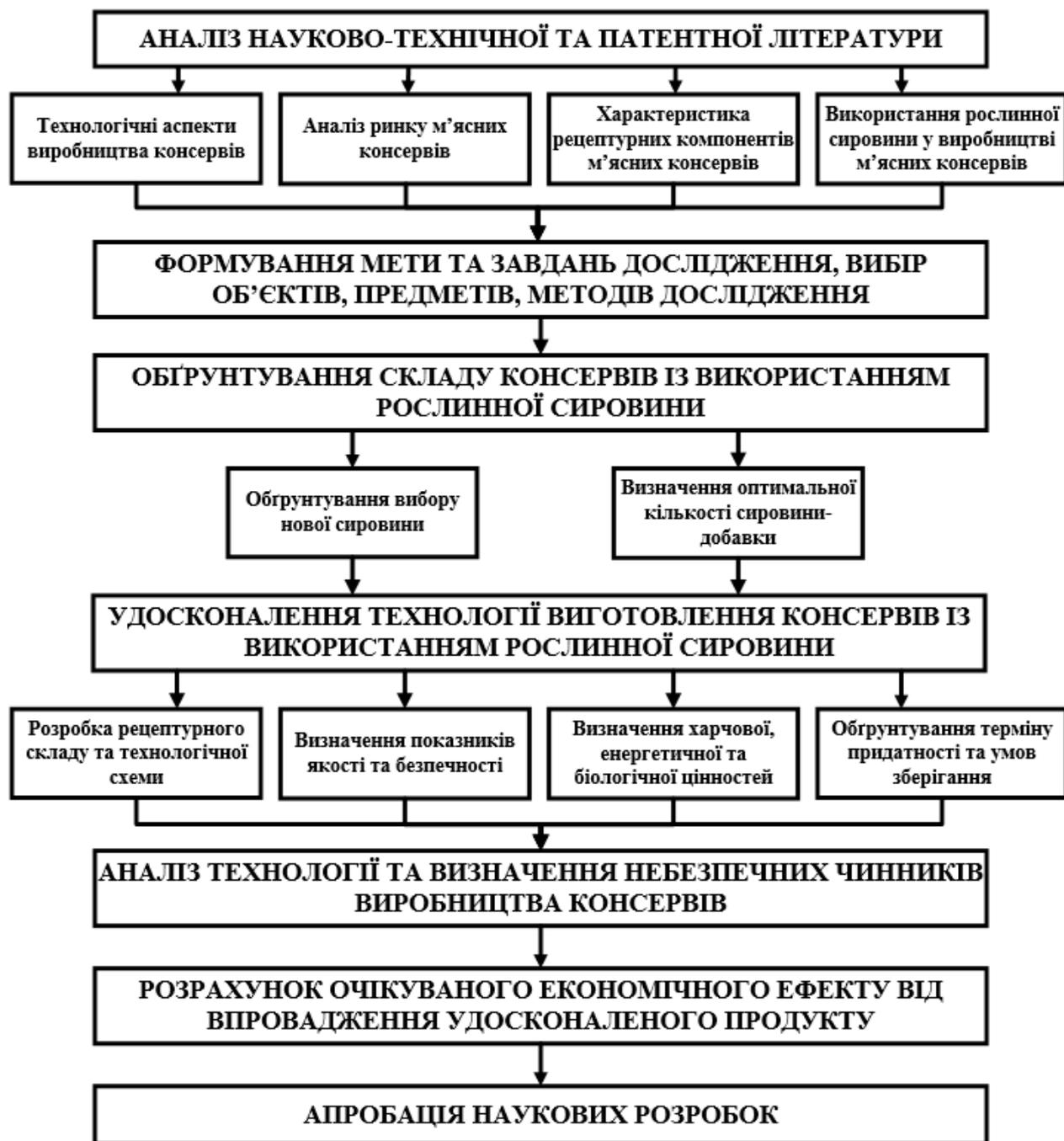


Рис. 2.1 – Блок-схема програми досліджень

Роботі передував аналіз науково-технічної та патентної літератури для обґрунтування вибору нетрадиційної рослинної сировини та методів автоматизації процесу стерилізації. На основі проведеного аналізу було сформульовано мету, завдання та робочу гіпотезу дослідження.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва м'ясо-рослинних консервів.

Предметами дослідження виступали:

– сировина: куряче філе, борошно білого люпину, арахісове борошно, шпроти ріпаку та соняшнику;

– технологічний процес: параметри стерилізації, автоматизований стенд на базі PLC OWEN PR200 із SCADA-системою;

– готовий продукт: дослідні зразки м'ясо-рослинних консервів.

Робоча гіпотеза полягала в тому, що збагачення рецептури курячих консервів нетрадиційною рослинною сировиною у поєднанні з оптимізацією процесу стерилізації за допомогою автоматизованого ПІД-регулювання дозволить отримати готовий продукт із суттєво кращими показниками харчової цінності, покращеними органолептичними властивостями та нижчою собівартістю, порівняно з контрольним зразком.

Методика дослідження включала теоретичне моделювання рецептур на основі хімічного складу компонентів та експериментальну апробацію. Експериментальний етап охоплював виготовлення дослідних партій консервів за розробленими рецептурами та їх стерилізацію із застосуванням автоматизованого стенду.

Оцінка якості готових консервів проводилася за стандартизованими органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Для проведення досліджень використовували стандартне лабораторне обладнання та розроблений стенд автоматизації.

Безпечність технології аналізували відповідно до принципів системи НАССР, ідентифікуючи критичні контрольні точки процесу. Економічна доцільність впровадження розробки визначалася шляхом розрахунку собівартості нових видів продукції та порівняння її з аналогом. Апробація результатів здійснювалася через публікації та доповіді на науково-практичних конференціях.

2.2 Характеристика сировини

Для експериментальних досліджень було відібрано сировинні компоненти, що відповідають чинним нормативним документам України. Критеріями відбору

служували функціонально-технологічні властивості сировини, її поживна цінність та хімічний склад.

У табл. 2.1 наведено перелік нормативної документації, вимогам якої відповідає якість використаної сировини.

Таблиця 2.1 – Нормативна документація на сировину, яка використана у виробництві м'ясо-рослинних консервів

Найменування	Нормативний документ
Куряче філе	ДСТУ 3143:2013 [59]
Борошно з білого люпину	ТУ У 15.6-14234523-014-2004 [60]
Борошно з арахісу	ТУ У 15.4-2681119397-001:2011 [61]
Шрот ріпаківий	ДСТУ EN ISO 9167:2022 [62]
Шрот соняшниковий	ДСТУ 4638:2006 [63]
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 [64]
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 [65]
Лавровий лист	ТУ У 10.8-32940344-004:2020 [66]
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 [67]

Контроль якості вхідної сировини включав оцінку органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників. Відповідність підтверджувалася сертифікатами якості та деклараціями виробників. Особливу увагу приділено контролю показників безпеки, що гарантує відповідність сировини вимогам ДСТУ ISO 22000:2019 [68].

2.3 Методи досліджень

У ході роботи, для досягнення мети та завдань, було задіяно комплекс загальноприйнятих та спеціальних методів.

Сенсорний аналіз проводили бальним методом за участю кваліфікованих дегустаторів відповідно до ДСТУ 4434:2005 [58] та загальних настанов ДСТУ ISO 6658:2008 [69].

Визначення фізико-хімічних показників проводили за стандартизованими методиками [70-76].

Мікробіологічні дослідження для оцінки безпеки готового продукту проводили згідно зі стандартними методиками, наведеними у [77-83].

Контроль параметрів стерилізації здійснювали за допомогою автоматизованої системи SCADA, інтегрованої з PLC OWEN PR200.

Достовірність отриманих результатів перевіряли методом статистичної обробки даних із застосуванням пакета аналізу MS Excel.

Розрахункові методи використали для оцінки харчової та біологічної цінності консервів.

Енергетичну цінність розраховували за формулою (2.1):

$$E = W_p \times k_p + W_f \times k_f + W_c \times k_c, \quad (2.1)$$

де E – енергетична цінність, ккал;

W_p – масова частка білка, г/100 г;

W_f – масова частка жиру, г/100 г;

W_c – масова частка вуглеводів, г/100 г;

$k_p, k_c = 4$ – коефіцієнти енергетичної цінності 1 г білка або 1 г вуглеводів, ккал/г;

$k_f = 9$ – коефіцієнт енергетичної цінності 1 г жиру, ккал/г.

Вміст незамінних амінокислот визначали за формулою (2.2):

$$A_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times a_{ij}), \quad (2.2)$$

де A_i – вміст i -тої незамінної амінокислоти, мг/100 г;

W_j – масова частка j -того інгредієнта, г/100 г;

a_{ij} – вміст i -тої амінокислоти в j -тому інгредієнті, мг/100 г;

n – кількість інгредієнтів.

Амінокислотний скор розраховували за формулою (2.3):

$$AAS = \frac{AA_x}{AA_r} \times 100, \quad (2.3)$$

де AAS – амінокислотний скор, %;

AA_x – вміст амінокислоти в дослідному зразку, мг/г білка;

AA_r – вміст амінокислоти в еталонному білку, мг/г білка.

Вміст жирних кислот визначали за формулою (2.4):

$$FA_i = \sum_{j=1}^n (F_j \times f_{ij}), \quad (2.4)$$

де FA_i – вміст i -тої жирної кислоти, мг/100 г;

F_j – вміст жиру в j -тому інгредієнті, г/100 г;

f_{ij} – вміст i -тої жирної кислоти в жирі j -того інгредієнта, мг/100 г;

n – кількість інгредієнтів.

Системний аналіз застосували для ідентифікації критичних контрольних точок за принципами HACCP.

Порівняльний аналіз використовували для зіставлення розроблених консервів з аналогом за ДСТУ 4443:2005 [58].

Висновки до розділу 2

Розроблено чітку програму досліджень, що включає теоретичні та експериментальні етапи. Визначено об'єкт та предмети дослідження. Сформульовано робочу гіпотезу про переваги збагачення рецептур у поєднанні з автоматизованою стерилізацією.

Встановлено, що всі компоненти відповідають вимогам чинної нормативної документації України та критеріям безпеки згідно з ДСТУ ISO 22000:2019.

Сформовано комплексний методичний підхід для всебічної оцінки якості та безпеки. Він включає стандартизовані методи сенсорного аналізу, фізико-хімічних досліджень та мікробіологічного контролю.

Визначено ключові інструменти дослідження: розрахункові методи для оцінки харчової та біологічної цінностей, автоматизований стенд для контролю стерилізації та статистичний аналіз для обробки даних. Встановлено, що оцінка безпеки базуватиметься на принципах HACCP, а порівняння ефективності – на зіставленні з аналогом.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

3.1 Характеристика та обґрунтування вибору функціональних рослинних інгредієнтів

Для розробки функціональних м'ясо-рослинних консервів використано нетрадиційні рослинні добавки: борошно білого люпину, арахісове борошно, ріпаковий і соняшниковий шроти. Відповідність сировини вимогам нормативних документів підтверджено сертифікатами якості, деклараціями виробників і лабораторними аналізами.

Органолептичну оцінку рослинної сировини проводили із застосуванням бального методу. Кожен зразок оцінювали в трьох повтореннях. Результати наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники рослинної сировини

Сировина	Зовнішній вигляд та консистенція	Колір	Запах	Смак	Загальна оцінка, бал
Борошно білого люпину	Однорідний порошок, сипуча структура, без грудок	Кремовий, світло-жовтий	Легкий горіховий, без домішок	Нейтральний, з горіховим післясмаком	4,8±0,2
Борошно арахісове	Дрібнодисперсний порошок, без грудок	Світло-коричневий	Виражений горіховий, без прогірклості	Горіховий, злегка солодкуватий	4,9±0,1
Шрот ріпаковий	Структура однорідна, без липкості	Темно-зелений до коричневого	Легкий рослинний, без гіркоти	Нейтральний, з рослинним післясмаком	4,6±0,2
Шрот соняшниковий	Однорідна маса, без липкості	Сіро-коричневий	Насінневий, без сторонніх запахів	Нейтральний, з легким насінневим смаком	4,7±0,2

Аналіз табл. 3.1 свідчить, що всі види сировини отримали високі органолептичні оцінки. Це підтверджує їхню придатність для використання в м'ясо-рослинних консервах.

Борошно білого люпину та арахісове мають приємні горіхові ноти. Очікується, що ця характеристика дозволить гармонійно поєднати їх з курячим філе та збагатити смаковий профіль готового продукту.

Ріпаковий і соняшниковий шроти, навпаки, характеризуються нейтральним смаком і легким рослинним або насінневим ароматом. Завдяки цьому їх можна вводити як функціональні добавки з мінімальним впливом на органолептику кінцевого продукту.

Відсутність сторонніх запахів і смаків підтверджує високу якість сировини та відповідність вимогам ТУ У 15.6-14234523-014-2004 [60], ТУ У 15.4-2681119397-001:2011 [61], ДСТУ EN ISO 9167:2022 [62], ДСТУ 4638:2006 [63].

Фізико-хімічні показники сировини визначали в трьох повтореннях у лабораторії Сумського НАУ. Результати наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники рослинної сировини

Сировина	рН	Вологість, %	Білок, %	Жир, %	Клітковина, %	Зола, %
Борошно білого люпину	6,2±0,1	8,5±0,3	38,0±1,5	10,0±0,5	28,0±1,0	3,5±0,2
Борошно арахісове	6,5±0,1	7,0±0,2	50,0±1,8	12,0±0,6	8,0±0,5	4,0±0,2
Шрот ріпаковий	6,0±0,1	9,0±0,3	33,0±1,2	2,5±0,3	35,0±1,5	6,0±0,3
Шрот соняшниковий	6,3±0,1	8,0±0,3	40,0±1,5	15,0±0,7	30,0±1,2	5,5±0,3

Аналіз даних табл. 3.2 показує, що арахісове борошно є лідером за вмістом білка 50,0±1,8 %. Це робить його ключовим компонентом для підвищення поживної цінності консервів.

Борошно білого люпину та соняшниковий шрот, у свою чергу, вирізняються високим вмістом клітковини 28,0±1,0 % і 30,0±1,2 % відповідно. Ця характеристика є важливою передумовою надання продукту функціональних властивостей. Водночас ріпаковий шрот має найнижчий вміст жиру 2,5±0,3 %, що є перевагою для розробки дієтичних консервів.

Показники рН усіх зразків коливаються в межах 6,0–6,5, що вказує на нейтральне або слабокисле середовище. Такі показники забезпечують технологічну сумісність із курячим філе та стабільність сировини при стерилізації. Низька вологість сировини 7,0–9,0 % також є позитивним фактором, що сприяє тривалому зберіганню та знижує ризик мікробіологічного псування.

Дослідження технологічних властивостей рослинної сировини включало визначення водозв'язувальної здатності, жирозв'язувальної здатності та гранулометричного складу. Визначення антиоксидантної активності проводили на основі проведеного огляду наукових літературних джерел.

Результати визначення ВЗЗ наведені на рис. 3.1. Ріпаковий шрот має найвищу водозв'язувальну здатність $3,0 \pm 0,25$ г води/г продукту, соняшниковий шрот – $2,8 \pm 0,2$ г води/г продукту, борошно білого люпину – $2,5 \pm 0,2$ г води/г продукту, тоді як арахісове борошно – $2,0 \pm 0,15$ г води/г продукту.

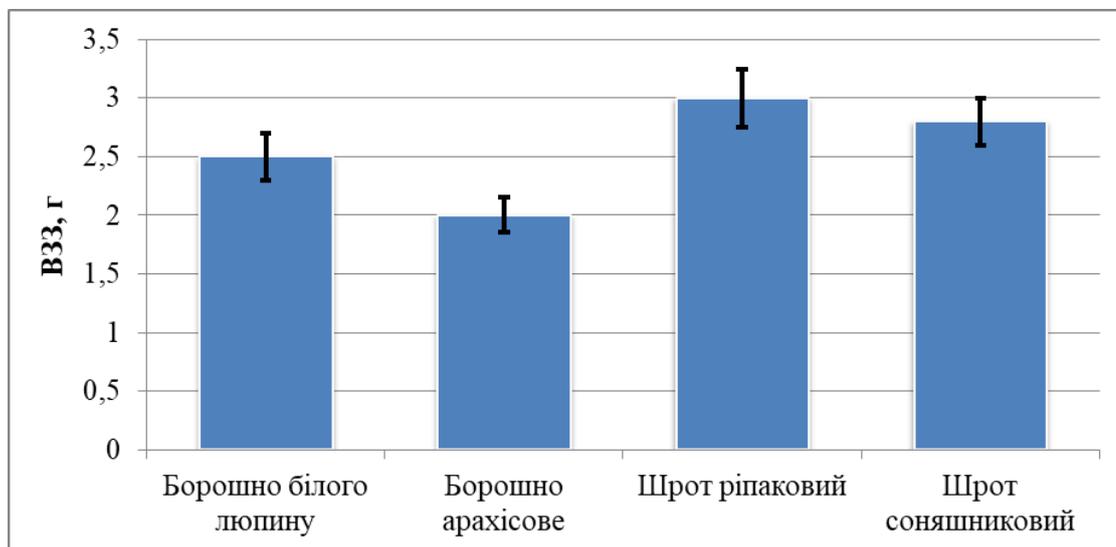


Рис. 3.1 – Водозв'язувальна здатність рослинної сировини, г води/г продукту

Жирозв'язувальна здатність (рис. 3.2) є найвищою в арахісового борошна $1,8 \pm 0,1$ г олії/г продукту, тоді як борошно люпину показало $1,3 \pm 0,1$ г олії/г продукту, ріпаковий шрот – $1,2 \pm 0,1$ г олії/г продукту, а соняшниковий шрот – $1,5 \pm 0,1$ г олії/г продукту.

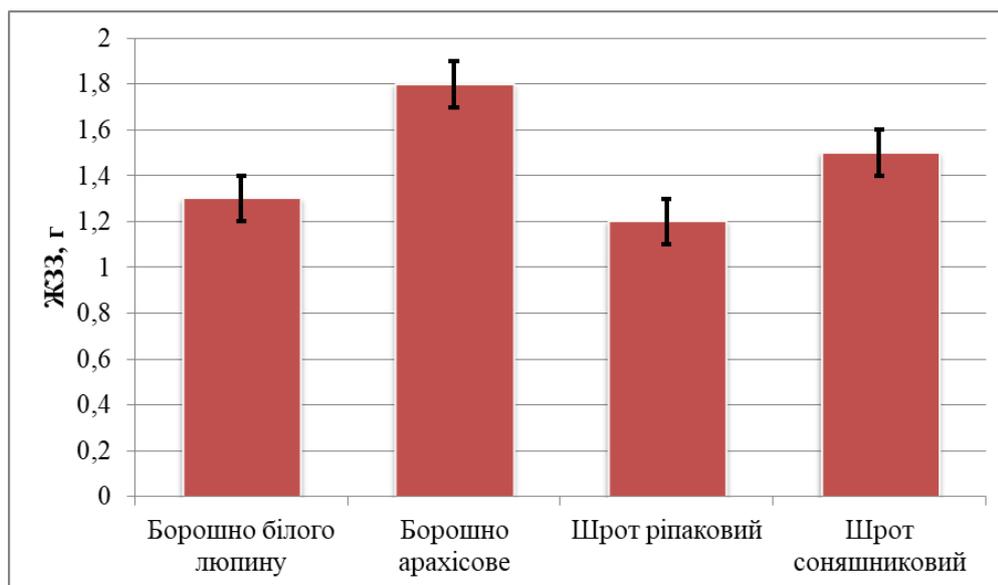


Рис. 3.2 – Жирозв'язувальна здатність рослинної сировини, г олії/г продукту

Гранулометричний склад сировини наведений у табл. 3.3. Борошно білого люпину та арахісове мають переважно дрібні частки 50–100 мкм. Тоді як ріпаковий і соняшниковий шроти характеризуються більшими частками 200–500 мкм.

Таблиця 3.3 – Гранулометричний склад рослинної сировини

Сировина	Розмір часток, мкм	50 мкм, %	100 мкм, %	200 мкм, %	400 мкм, %	500 мкм, %
Борошно білого люпину	50–100	60±5	35±4	5±1	0	0
Борошно арахісове	50–100	70±5	25±3	5±1	0	0
Шрот ріпаковий	200–500	0	5±1	40±5	15±2	40±4
Шрот соняшниковий	200–500	0	10±2	35±5	15±2	40±4

Найвищу антиоксидантну активність виявлено у соняшникового шроту 25±2 мг/г у перерахунку на галікову кислоту, ріпакового шроту – 20±1,5 мг/г, борошна білого люпину – 15±1 мг/г, а арахісового борошна – 12±1 мг/г [44, 49, 51, 56].

Проведені дослідження обґрунтовують доцільність вибору рослинних інгредієнтів. Експериментально підтверджені високі функціонально-технологічні властивості забезпечать стабільну емульсію, покращену текстуру та зниження синерезису порівняно з традиційним аналогом.

Високий вміст білка та клітковини кардинально підвищить поживну та функціональну цінність консервів. Окрім того, гранулометричний склад борошна сприятиме однорідності та зернистості продукту, тоді як проаналізована антиоксидантна активність та органолептичні характеристики сировини позитивно вплинуть на стабільність при зберіганні та загальний смаковий профіль.

3.2 Розробка рецептур м'ясо-рослинних консервів

На основі аналітичних і експериментальних досліджень, проведених у лабораторії Сумського національного аграрного університету, було визначено оптимальні частки рослинних добавок. Вони склали 10 % для борошна білого

люпину, арахісового борошна та соняшникового шроту та 5 % для ріпакового шроту.

Вибір цих часток ґрунтується на аналізі органолептичних, фізико-хімічних і технологічних показників. Лабораторні випробування підтвердили, що ці дозування покращують смакові якості, поживну цінність і стабільність продукту.

Для подальших досліджень було розроблено п'ять зразків консервів:

1) Контрольний зразок із субпродуктів та м'яса птиці, що відповідає вимогам ДСТУ 4443:2005 [58];

2) Чотири дослідні зразки розроблені на основі курячого філе з додаванням одного функціонального інгредієнта.

Рецептурний склад контрольного та дослідних зразків на 100 г готового продукту наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Рецептурний склад м'ясо-рослинних консервів

Сировина	Вміст, г/100 г				
	Контрольний зразок	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
1	2	3	4	5	6
Куряче філе	–	67,0	67,0	67,0	72,0
Арахісове борошно	–	10,0	–	–	–
Соняшниковий шрот	–	–	10,0	–	–
Борошно білого люпину	–	–	–	10,0	–
Ріпаковий шрот	–	–	–	–	5,0

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6
Морква свіжа	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Цибуля свіжа	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Лавровий лист	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Вода питна	–	15,0	15,0	15,0	15,0
Субпродукти та м'ясо птиці	86,5	–	–	–	–
Жир тваринний	5,0	–	–	–	–

Органолептичну оцінку зразків проводили за участю п'яти дегустаторів у лабораторії «Технологічне обладнання харчових виробництв» у Сумському НАУ. Оцінювалися зовнішній вигляд, запах, смак, колір та консистенція за

п'ятибальною шкалою. Узагальнені бали представлено в табл. 3.5, а заповнені дегустаційні аркуші наведено в Додатку Б.

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка м'ясо-рослинних консервів, бали

Показники	Контрольний зразок	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Зовнішній вигляд	4,8	4,6	4,2	4,8	4,4
Колір	4,7	4,2	4,2	4,8	4,6
Запах	4,8	4,6	4,4	5,0	5,0
Смак	4,8	4,2	4,0	4,8	4,6
Консистенція	4,8	4,8	4,6	4,8	4,8
Загальна оцінка	4,78	4,48	4,28	4,84	4,68

Згідно з результатами сенсорної оцінки контрольний зразок отримав високу загальну оцінку 4,78 бала, продемонструвавши збалансований, але стандартний профіль.

Найкращі результати серед дослідних зразків показав зразок № 3 із додаванням борошна білого люпину. Він перевершив контрольний зразок за загальною оцінкою 4,84 бала, а також отримав найвищий бал за «запах» – 5,0 бала. Високу оцінку також отримав зразок № 4 – 4,68 бала, який теж отримав 5,0 бала за запах.

Зразки № 1 та № 2 отримали дещо нижчі бали – 4,48 та 4,28 відповідно. Це пояснюється менш вираженими показниками смаку та кольору порівняно зі зразками-лідерами.

Таким чином, зразок № 3 визначено як найбільш перспективний для подальших досліджень.

У табл. 3.6 проаналізовано рецептурний склад м'ясо-рослинної консерви на прикладі зразка № 3, який отримав найвищу органолептичну оцінку.

Таблиця 3.6 – Аналіз рецептури м'ясо-рослинних консервів

Назва інгредієнта	Кількість сировини на 1 кг продукції, кг		Вміст, %	Роль у технологічному процесі
	Брутто	Нетто		
Куряче філе	0,68	0,67	66,99	Основний білковий компонент, формування структури продукту

Борошно білого люпину	0,10	0,10	9,99	Збагачення білком, клітковиною, антиоксидантами
Морква свіжа	0,05	0,04	4,00	Покращення смаку, кольору, збагачення бета-каротином
Цибуля свіжа	0,04	0,03	3,00	Покращення смаку, збагачення флавоноїдами
Сіль кухонна	0,01	0,01	1,00	Посилення смаку, забезпечення мікробіологічної стабільності
Лавровий лист	0,0002	0,0002	0,02	Посилення аромату, мікробіологічна стабільність
Вода питна	0,15	0,15	15,00	Забезпечення соковитості, розподіл компонентів

Рецептурний склад зразка № 3 є збалансованим. Куряче філе виступає як основна білкова основа, що формує структуру продукту. Борошно білого люпину виконує ключову функціональну роль, збагачуючи продукт рослинним білком та клітковиною, а також позитивно впливаючи на органолептику. Морква та цибуля разом зі спеціями формують кінцевий смакоароматичний профіль. Окрім цього, морква збагачує продукт бета-каротином, а сіль виступає як консервант, знижуючи активність води. Вода забезпечує необхідну соковитість та рівномірний розподіл компонентів.

3.3 Харчова, енергетична та біологічна цінності м'ясо-рослинних консервів

Харчова цінність зразків розрахована на основі вмісту сировини та її хімічного складу. Для контрольного зразка та зразків № 1–№ 4 визначено вміст основних нутрієнтів у 100 г продукту. Енергетичну цінність розраховували за формулою 2.1. Результати наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Харчова й енергетична цінності м'ясо-рослинних консервів

Назва зразка	Білки, г/100 г	Вуглеводи, г/100 г	Жири, г/100 г	Енергетична цінність, ккал/100 г
Контрольний зразок	17,85	0,61	7,67	142,95
Зразок № 1	20,76	2,34	2,31	113,19

Зразок № 2	19,51	3,56	2,65	116,13
Зразок № 3	19,38	2,92	2,41	110,89
Зразок № 4	20,62	3,43	2,04	114,56

Усі дослідні зразки продемонстрували значний приріст вмісту білка порівняно з контролем. Найвищі показники виявлено у зразка № 1 20,76 г/100 г, +16,17 % та зразка № 4 20,62 г/100 г, +15,39 %. Зразки № 2 19,51 г/100 г та № 3 19,38 г/100 г також показали суттєве збагачення білком +9,18 % та +8,45 % відповідно.

Вміст жиру в дослідних зразках знаходиться в діапазоні 2,04–2,65 г/100 г, що є суттєво нижчим за показник контролю 7,67 г/100 г. Як наслідок, енергетична цінність усіх розроблених зразків значно нижча за калорійність контрольного зразка. Це підтверджує високий дієтичний потенціал нових продуктів.

Вміст амінокислот визначали згідно формули 2.2. У табл. 3.8 показано результати розрахунку вмісту амінокислот і ступеня задоволення добової норми.

Таблиця 3.8 – Вміст НАК у м'ясо-рослинних консервах та ступінь задоволення добової норми

Назва зразка	Амінокислота	Добова норма, мг	Вміст у продукті, мг/100 г	Ступінь задоволення добової норми, %
Контрольний зразок	Лізин	2100	1304±39	62,10
	Метіонін	700	487±15	69,57
	Треонін	1050	685±21	65,24
	Триптофан	280	194±6	69,29
	Валін	1820	720±22	39,56
	Лейцин	2730	1121±34	41,06
	Ізолейцин	1400	615±18	43,93
	Фенілаланін	1000	596±18	59,60
Зразок № 1	Гістидин	700	417±13	59,57
	Лізин	2100	1510±45	71,90
	Метіонін	700	462±14	66,00
	Треонін	1050	683±20	65,05
	Триптофан	280	183±5	65,36
	Валін	1820	901±27	49,51
	Лейцин	2730	1269±38	46,48
Ізолейцин	1400	718±22	51,29	

	Фенілаланін	1000	744±22	74,40
	Гістидин	700	437±13	62,43
Зразок № 2	Лізін	2100	1525±46	72,62
	Метіонін	700	477±14	68,14
	Треонін	1050	698±21	66,48
	Триптофан	280	190±6	67,86
	Валін	1820	921±28	50,60
	Лейцин	2730	1274±38	46,67
	Ізолейцин	1400	738±22	52,71
	Фенілаланін	1000	759±23	75,90
	Гістидин	700	447±13	63,86
Зразок № 3	Лізін	2100	1560±47	74,29
	Метіонін	700	467±14	66,71
	Треонін	1050	713±21	67,90
	Триптофан	280	185±6	66,07
	Валін	1820	921±28	50,60
	Лейцин	2730	1289±39	47,22
	Ізолейцин	1400	743±22	53,07
	Фенілаланін	1000	754±23	75,40
	Гістидин	700	442±13	63,14
Зразок № 4	Лізін	2100	1615±48	76,90
	Метіонін	700	501±15	71,57
	Треонін	1050	728±22	69,33
	Триптофан	280	193±6	68,93
	Валін	1820	956±29	52,53
	Лейцин	2730	1329±40	48,68
	Ізолейцин	1400	760±23	54,29
	Фенілаланін	1000	764±23	76,40
	Гістидин	700	455±14	65,00

Всі дослідні зразки перевершують контрольний за вмістом більшості незамінних амінокислот. Найбільш суттєвий приріст спостерігався для валіну 901–956 мг/100 г на 25,1–32,9 % вище за контрольний зразок, ізолейцину 718–760 мг/100 г, приріст +16,8–23,6 % та фенілаланіну 744–764 мг/100 г, приріст +24,8–28,2 %.

Ключові зразки також показали покращення за іншими НАК. Зокрема, зразок № 4 мав найкращий показник лізину 1615 мг/100 г, що на 23,85 % вище за контроль і забезпечує 76,90 % добової норми проти 62,10 % у контролю. Зразок № 3 також продемонстрував значний приріст лізину +19,63 % та лейцину +14,99 %.

Було зафіксовано незначне зниження триптофану у зразках № 1–№ 3. Аналогічно, вміст метіоніну був дещо нижчим у зразках № 1–№ 3, проте зразок № 4 показав навіть невеликий приріст +2,87 %.

За сукупністю показників, зразки № 3 та № 4 є найбільш збалансованими за амінокислотним складом.

Для оцінки біологічної цінності білка розраховано амінокислотний скор за формулою 2.3. Результати представлено на рис. 3.3.

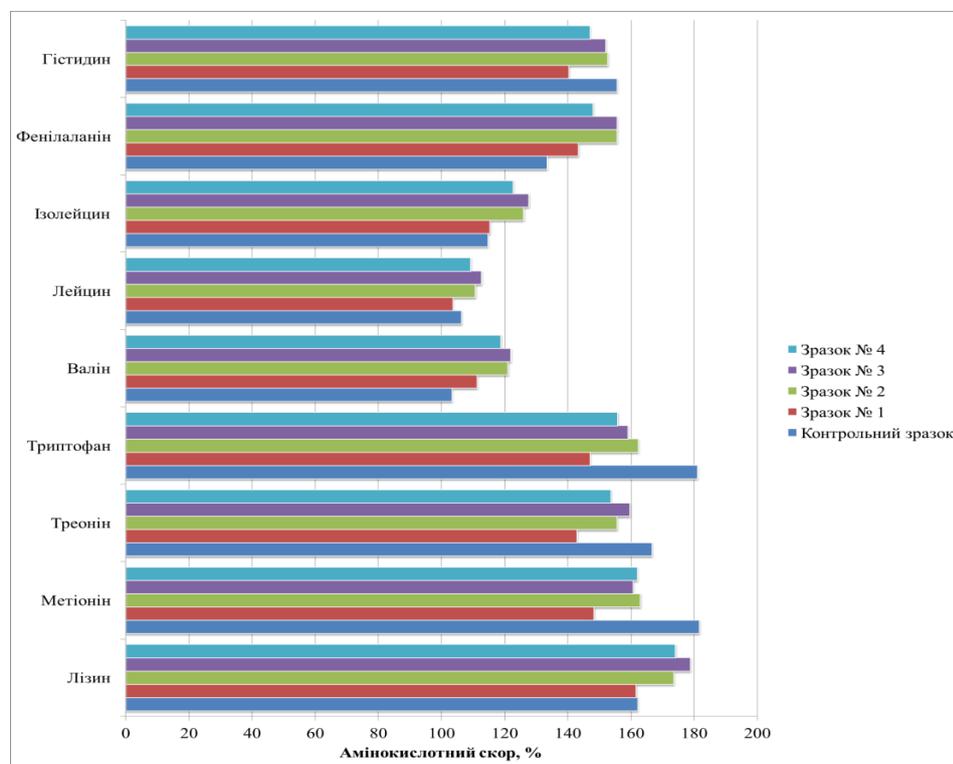


Рис. 3.3 – Амінокислотний скор м'ясо-рослинних консервів, %

Дослідні зразки та контрольний є біологічно повноцінними, оскільки скор усіх незамінних амінокислот перевищує 100%.

Найнижчий показник скору серед усіх НАК було зафіксовано для валіну. Проте навіть за цією амінокислотою, зразки № 2 121,08 % та № 3 121,90 % перевищили контрольний зразок на 17,2–18,0 %.

Суттєве збагачення профілю підтверджується і за іншими НАК. Скор лізину у зразках № 2, № 3 та № 4 173,60–178,86 % значно перевищив контрольний 162,16 %. Подібна тенденція спостерігалася для фенілаланіну приріст +16,64 % у зразках № 2 і № 3 та ізолейцину з 114,70 % у контролі до 127,67 % у зразку № 3.

Жирнокислотний склад м'ясо-рослинних консервів визначали розрахунком згідно з формулою 2.4. Розрахунок базувався на рецептурному складі продуктів та довідкових даних. Для контрольного зразка та зразків № 1–№ 4 було

розраховано вміст основних жирних кислот. Також було розраховано ступінь задоволення добової норми на основі рекомендацій ВООЗ. Результати наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Вміст жирних кислот у м'ясо-рослинних консервах та ступінь задоволення добової норми

Назва зразка	Жирна кислота	Добова норма, мг	Вміст у продукті, мг/100 г	Ступінь задоволення добової норми, %
1	2	3	4	5
Контрольний зразок	C12:0	2000	11±1	0,55
	C14:0	2000	99±5	4,95
	C16:0	8000	1954±98	24,43
	C18:0	4000	1170±59	29,25
	C16:1	2000	167±8	8,35
	C18:1	20000	3003±150	15,02
	C18:2	8900	414±21	4,65
	C18:3	1100	39±2	3,55
Зразок № 1	C12:0	2000	4±0	0,20
	C14:0	2000	7±0	0,35
	C16:0	8000	300±15	3,75
	C18:0	4000	70±4	1,75
	C16:1	2000	30±2	1,50
	C18:1	20000	800±40	4,00
	C18:2	8900	1100±55	12,36
	C18:3	1100	50±3	4,55

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5
Зразок № 2	C12:0	2000	5±0	0,25
	C14:0	2000	8±0	0,40
	C16:0	8000	320±16	4,00
	C18:0	4000	100±5	2,50
	C16:1	2000	35±2	1,75
	C18:1	20000	600±30	3,00
	C18:2	8900	1500±75	16,85
	C18:3	1100	80±4	7,27
Зразок № 3	C12:0	2000	6±0	0,30
	C14:0	2000	10±1	0,50
	C16:0	8000	400±20	5,00
	C18:0	4000	90±5	2,25
	C16:1	2000	50±3	2,50
	C18:1	20000	800±40	4,00
	C18:2	8900	700±35	7,87
	C18:3	1100	350±18	31,82
Зразок № 4	C12:0	2000	5±0	0,25

	C14:0	2000	8±0	0,40
	C16:0	8000	300±15	3,75
	C18:0	4000	70±4	1,75
	C16:1	2000	40±2	2,00
	C18:1	20000	700±35	3,50
	C18:2	8900	800±40	8,99
	C18:3	1100	150±8	13,64

Дослідні зразки демонструють значне збагачення поліненасиченими жирними кислотами порівняно з контролем. Це є прямим наслідком додавання рослинних компонентів.

За вмістом лінолевої кислоти найкращий результат показав зразок № 2 1500 мг/100 г. Це на +262,3 % вище за контрольний зразок та забезпечує 16,85 % добової норми. Зразок № 1 також продемонстрував значний приріст +165,7 % до 1100 мг/100 г.

Приріст за ліноленовою кислотою був ще більш суттєвим. Зразок № 3 продемонстрував виняткове зростання +797,4 %, досягнувши 350 мг/100 г 31,82 % добової норми. Зразок № 4 також показав значний приріст +284,6 % 150 мг/100 г.

Таким чином, розроблені зразки поєднують подвійну перевагу: значно нижчий загальний вміст жиру з набагато вищим вмістом поліненасичених жирних кислот. Це підтверджує їхню високу функціональну цінність, а зразки № 2 та № 3 визнано найбільш збалансованими за вмістом ПНЖК.

Вітамінний склад м'ясо-рослинних консервів визначено на основі розрахунків із урахуванням рецептурного складу та вмісту вітамінів у сировині. Результати розрахунку показано в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Вітамінний склад м'ясо-рослинних консервів

Назва зразка	Вітамін	Добова норма, мг	Вміст у продукті, мг/100 г	Ступінь задоволення від добової норми, %
Контрольний зразок	Вітамін А	0,9	0,035±0,002	3,89
	Вітамін Е	15	0,216±0,011	1,44
	Вітамін С	80	0,138±0,007	0,17
	Вітамін В3	16	4,920±0,246	30,75
	Вітамін В6	1,4	0,304±0,015	21,71
Зразок № 1	Вітамін А	0,9	0,033±0,002	3,67
	Вітамін Е	15	1,097±0,055	7,31

	Вітамін С	80	0,138±0,007	0,17
	Вітамін В3	16	5,049±0,252	31,56
	Вітамін В6	1,4	0,285±0,014	20,36
Зразок № 2	Вітамін А	0,9	0,033±0,002	3,67
	Вітамін Е	15	1,538±0,077	10,25
	Вітамін С	80	0,138±0,007	0,17
	Вітамін В3	16	4,517±0,226	28,23
	Вітамін В6	1,4	0,316±0,016	22,57
Зразок № 3	Вітамін А	0,9	0,033±0,002	3,67
	Вітамін Е	15	0,368±0,018	2,45
	Вітамін С	80	0,138±0,007	0,17
	Вітамін В3	16	4,307±0,215	26,92
	Вітамін В6	1,4	0,285±0,014	20,36
Зразок № 4	Вітамін А	0,9	0,034±0,002	3,78
	Вітамін Е	15	0,740±0,037	4,93
	Вітамін С	80	0,138±0,007	0,17
	Вітамін В3	16	4,578±0,229	28,61
	Вітамін В6	1,4	0,293±0,015	20,93

Розрахунок вітамінного складу демонструє суттєві зміни, особливо за вмістом вітаміну Е. Усі дослідні зразки показали значний приріст цього вітаміну порівняно з контрольним зразком. Найбільш винятковий результат зафіксовано у зразку № 2 – 1,538 мг/100 г, що забезпечує 10,25 % добової норми. Зразок № 1 також продемонстрував суттєве збагачення до 1,097 мг/100 г. Зразки № 4 та № 3 також показали помітний приріст – 0,740 мг/100 г та 0,368 мг/100 г відповідно.

Вміст вітаміну В3 зріс у зразку № 1 до 5,049 мг/100 г, забезпечуючи 31,56 % добової норми. В інших зразках, з № 2 по № 4, спостерігалось його незначне зниження до 4,307–4,578 мг/100 г.

Результати розрахунку мінерального складу м'ясо-рослинних консервів наведено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Вміст мінералів у м'ясо-рослинних консервах та ступінь задоволення добової норми

Назва зразка	Мінерал	Добова норма	Вміст у продукті, мг/100 г	Ступінь задоволення добової норми, %
1	2	3	4	5
Контрольний зразок	Калій, мг	3500	265,57±13,28	7,59
	Фосфор, мг	700	172,15±8,61	24,59
	Магній, мг	375	22,37±1,12	5,97
	Залізо, мг	14	0,68±0,03	4,86
	Цинк, мг	10	0,77±0,04	7,70
	Кальцій, мг	1000	10,87±0,54	1,09

	Натрій, мг	2000	66,39±3,32	3,32
	Марганець, мг	2	0,024±0,001	1,20
	Селен, мкг	55	12,70±0,64	23,09
Зразок № 1	Калій, мг	3500	291,49±14,57	8,33
	Фосфор, мг	700	179,15±8,96	25,59
	Магній, мг	375	35,16±1,76	9,38
	Залізо, мг	14	0,78±0,04	5,57
	Цинк, мг	10	0,97±0,05	9,70
	Кальцій, мг	1000	14,68±0,73	1,47
	Натрій, мг	2000	59,36±2,97	2,97
	Марганець, мг	2	0,193±0,010	9,65
	Селен, мкг	55	11,51±0,58	20,93
Зразок № 2	Калій, мг	3500	290,26±14,51	8,29
	Фосфор, мг	700	256,96±12,85	36,71
	Магній, мг	375	50,08±2,50	13,35
	Залізо, мг	14	1,08±0,05	7,71
	Цинк, мг	10	1,14±0,06	11,40
	Кальцій, мг	1000	16,96±0,85	1,70
	Натрій, мг	2000	58,51±2,93	2,93
	Марганець, мг	2	0,212±0,011	10,60
	Селен, мкг	55	15,88±0,79	28,87
Зразок № 3	Калій, мг	3500	270,50±13,53	7,73
	Фосфор, мг	700	170,79±8,54	24,40
	Магній, мг	375	24,33±1,22	6,49
	Залізо, мг	14	0,81±0,04	5,79
	Цинк, мг	10	0,93±0,05	9,30
	Кальцій, мг	1000	26,27±1,31	2,63
	Натрій, мг	2000	59,08±2,95	2,95
	Марганець, мг	2	0,250±0,013	12,50
	Селен, мкг	55	11,60±0,58	21,09

Продовження табл. 3.11

1	2	3	4	5
Зразок № 4	Калій, мг	3500	273,28±13,66	7,81
	Фосфор, мг	700	196,11±9,81	28,02
	Магній, мг	375	30,09±1,50	8,02
	Залізо, мг	14	0,81±0,04	5,79
	Цинк, мг	10	0,89±0,04	8,90
	Кальцій, мг	1000	19,52±0,98	1,95
	Натрій, мг	2000	61,93±3,10	3,10
	Марганець, мг	2	0,094±0,005	4,70
	Селен, мкг	55	12,13±0,61	22,05

Найбільш суттєві зміни продемонстрував зразок № 2. Він показав найкращі результати одразу за п'ятьма ключовими мінералами. Вміст фосфору зріс на +49,27 % до 256,96 мг/100 г. Вміст магнію збільшився на +123,87 %, цинку – на +48,05 %, селену – на +25,04 %, а заліза – на +58,82 % порівняно з контролем.

Інші зразки також показали виняткові результати за окремими показниками. Зразок № 3 виділився рекордним зростанням кальцію +141,58 % та марганцю +941,67 %. Зразок № 1 також продемонстрував значний приріст марганцю +704,17 % та магнію +57,18 %. Зразок № 4 показав помітне збагачення фосфором +13,92 % та кальцієм +79,48 %.

3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання м'ясо-рослинних консервів

Оцінка якості м'ясо-рослинних консервів проведена за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідно до ДСТУ 4443:2005.

Зовнішній вигляд готових консервів у скляних банках об'ємом 0,5 л показано на рис. 3.4.



Рис. 3.4 – Зовнішній вигляд розроблених м'ясо-рослинних консервів:

а) Зразок № 1; б) Зразок № 2; в) Зразок № 3; г) Зразок № 4

Результати оцінки сенсорних показників готових м'ясо-рослинних консервів наведено у табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Органолептична оцінка м'ясо-рослинних консервів

Зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція
Контрольний зразок	Цільні шматки м'яса, однорідний бульйон	Світло-коричневий	Характерний курячий, легкі ноти спецій	Ніжний, м'ясний, зі спеціями	М'яка, соковита, однорідна

Зразок № 1	Цільні шматки м'яса, однорідний бульйон	Бежевий до світло-коричневого	Курячий із легким горіховим ароматом	Ніжний, із горіховими нотами	М'яка, соковита, однорідна
Зразок № 2	Цільні шматки м'яса, жировий шар зверху	Темно-бежевий із сіруватим відтінком	Курячий із ароматом насіння соняшника	Ніжний, із насіннєвим присмаком	М'яка, соковита, однорідна
Зразок № 3	Цільні шматки м'яса, однорідний бульйон	Жовтувато-кремовий	Курячий із приємним бобовим ароматом	Ніжний, із бобовим відтінком	М'яка, соковита, густа, однорідна
Зразок № 4	Цільні шматки м'яса, оболонка насіння знизу	Світло-жовтуватий із темними краплями	Курячий із легким насіннєвим ароматом	Ніжний, із насіннєвим присмаком	М'яка, соковита, легка зернистість

Контрольний зразок із загальною оцінкою 4,78 бала мав світло-коричневий колір та характерний курячий смак. Зразок № 1 з 4,48 бала вирізнявся бежевим кольором та приємними горіховими нотами у смаку й ароматі.

Зразок № 2 з 4,28 бала характеризувався темно-бежевим кольором та легким насіннєвим присмаком. Зразок № 3 з 4,84 бала отримав найвищу оцінку, перевершивши контроль. Він мав привабливий жовтувато-кремовий колір, приємний бобовий аромат та густу однорідну консистенцію. Зразок № 4 з 4,68 бала також отримав високу оцінку за виражений насіннєвий аромат та світло-жовтуватий колір, хоча мав легку зернистість бульйону.

Найвищі оцінки зразків № 3 та № 4 підтверджують, що додавання борошна люпину та ріпакового шроту позитивно вплинуло на сенсорні показники готових продуктів.

Профілограма сенсорного аналізу зображена на рис. 3.5.

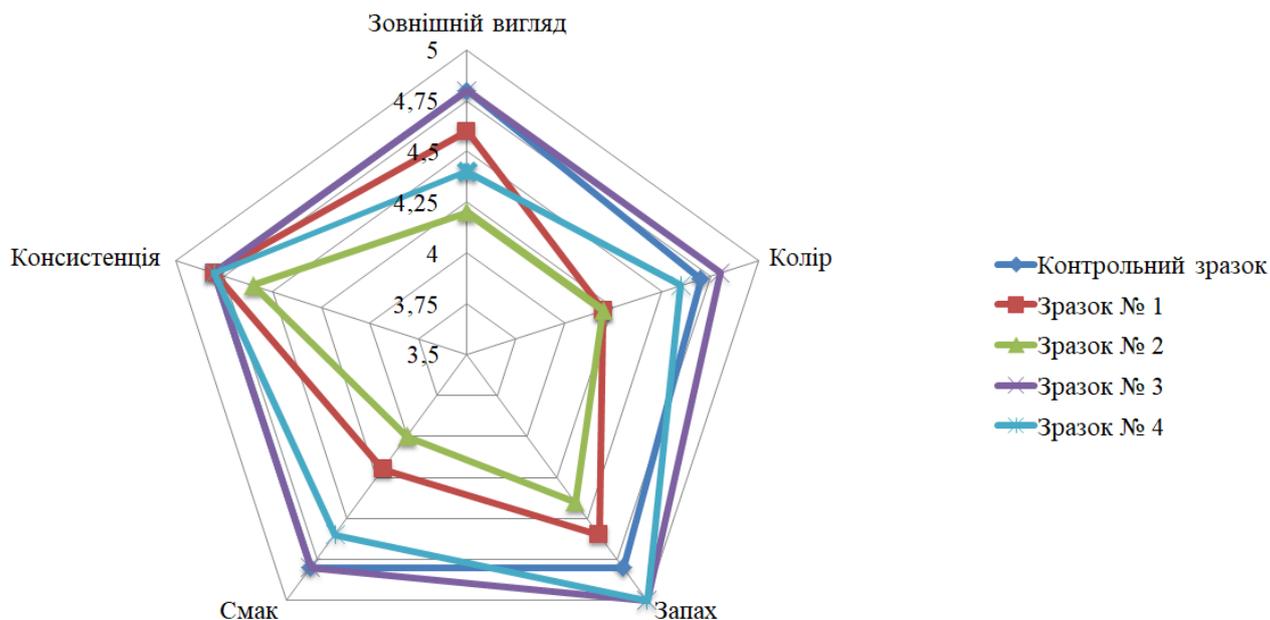


Рис. 3.5 – Профілограма сенсорного аналізу розроблених м'ясо-рослинних консервів

Результати визначення фізико-хімічних показників готових консервів наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Фізико-хімічні показники м'ясо-рослинних консервів

Зразок	pH	Вологість, %	Білок, %	Жир, %	Сіль, %
Контрольний зразок	6,0±0,3	68,0±3,4	17,9±0,9	7,7±0,4	1,0±0,05
Зразок № 1	6,1±0,3	70,0±3,5	20,8±1,0	2,3±0,1	1,0±0,05
Зразок № 2	6,2±0,3	70,0±3,5	19,5±1,0	2,7±0,1	1,0±0,05
Зразок № 3	6,1±0,3	69,0±3,5	19,4±1,0	2,4±0,1	1,0±0,05
Зразок № 4	6,1±0,3	69,0±3,5	20,6±1,0	2,0±0,1	1,0±0,05

Ключові зміни стосуються макроелементів. Масова частка білка у всіх дослідних зразках 19,4–20,8 % суттєво перевищила контрольний показник завдяки додаванню рослинних компонентів. Водночас відбулося зниження вмісту жиру з 7,7 % у контрольному до 2,0–2,7 % у зразках № 1–№ 4. Це зумовлено додаванням рослинних добавок, які знижують калорійність і підвищують функціональну цінність готового продукту.

Результати дослідження мікробіологічних показників м'ясо-рослинних консервів наведено в табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Результати мікробіологічних досліджень

Показники	Контрольний зразок	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4

| КМАФАнМ, КУО/г | <10 ² |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| БГКП | Не виявлено |
| Staphylococcus aureus | Не виявлено |
| Salmonella | Не виявлено |
| Сульфитредукуючі клостридії | Не виявлено |
| Дріжджі і плісняви | Не виявлено |
| Молочнокислі бактерії | Не виявлено |

Результати мікробіологічного аналізу свідчать про високу ефективність обраного режиму стерилізації. КМАФАнМ у готовому продукті не перевищувала <10² КУО/г, що повністю відповідає стандартам для стерилізованих консервів.

У жодному зі зразків не було знайдено санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів. Також були відсутні дріжджі, плісняви та молочнокислі бактерії. Стабільність процесу, забезпечена моніторингом через SCADA-систему, гарантує мікробіологічну безпеку продукту.

На основі цих даних обґрунтовано термін зберігання консервів 12 місяців при температурі 0–20 °С та відносній вологості не вище 75 %. Динаміку змін показників якості протягом 3, 6 і 9 місяців зберігання наведено в табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Зміни показників м'ясо-рослинних консервів під час зберігання

Зразок	Період, місяці	Органолептична оцінка, бали	Вологість, %	Сіль, %	КМАФАнМ, КУО/г
Контрольний зразок	0	4,8	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
	3	4,7	67,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
	6	4,6	67,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
	9	4,4	66,0±3,3	1,0±0,05	<10 ²
Зразок № 1	0	4,5	70,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	3	4,5	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	6	4,4	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	9	4,4	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
Зразок № 2	0	4,3	70,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	3	4,3	70,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	6	4,2	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	9	4,2	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²

Зразок № 3	0	4,8	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	3	4,8	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	6	4,7	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
	9	4,7	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
Зразок № 4	0	4,7	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	3	4,7	69,0±3,5	1,0±0,05	<10 ²
	6	4,6	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²
	9	4,6	68,0±3,4	1,0±0,05	<10 ²

Контроль показників якості консервів протягом 9 місяців показав високу стабільність продукту. Фізико-хімічні та органолептичні зміни були незначними. Спостерігалось несуттєве зниження органолептичних оцінок на 0,1–0,2 бала через природне послаблення смаку та аромату. Вологість зменшилася в межах 1–2 %, тоді як показники рН та масової частки солі залишалися стабільними протягом усього терміну.

Мікробіологічний стан продукту залишався безпечним. Показник КМАФАнМ не перевищував допустимих норм, а патогенна, санітарно-показова мікрофлора та мікроорганізми псування були відсутні.

Найвищу органолептичну стабільність продемонстрували зразки № 3 та № 4. Це можна пов'язати з антиоксидантними властивостями цих рослинних компонентів, що робить їх найбільш перспективними для функціонального харчування.

3.5 Розробка технології та технологічної схеми виробництва м'ясо-рослинних консервів

Технологія виробництва м'ясо-рослинних консервів розроблена на основі експериментальних досліджень, проведених у лабораторії Сумського національного аграрного університету з використанням автоматизованого стенду (рис. 3.6).



Рис. 3.6 – Загальний вигляд автоматизованого станду:

- 1) Стенд автоматичного контролю та керування технологічними параметрами теплового устаткування; 2) структурна схема підключення обладнання до OWEN PR200; 3) PLC OWEN PR200; 4) SCADA; 5) електроавтоклав малої потужності

Експеримент передбачав вибір оптимального режиму стерилізації: програма № 5, температура 110 °С, витримка 20 хв. Час нагрівання автоклава до заданої температури складав 51 хв. Контроль параметрів, а саме температури та тиску, здійснювався через SCADA (рис. 3.7), що дозволяло відстежувати динаміку процесу в реальному часі.

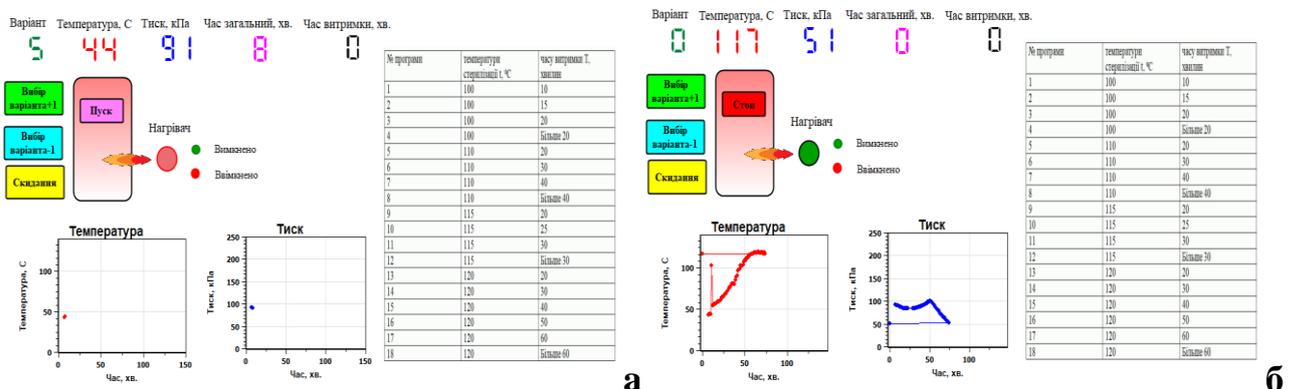


Рис. 3.7 – Контроль технологічних параметрів стерилізації м'ясо-рослинних консервів у SCADA:

- а) початок виконання програми; б) після завершення програми

Експериментально отримано графік залежності технологічних параметрів (рис. 3.8): температура (червоний), тиск (синій), загальна тривалість процесу (зелений), тривалість витримки (фіолетовий). Температура після досягнення 110 °С зростала до 120 °С протягом 19 хв через інерцію автоклава, що враховано при розробці технології.

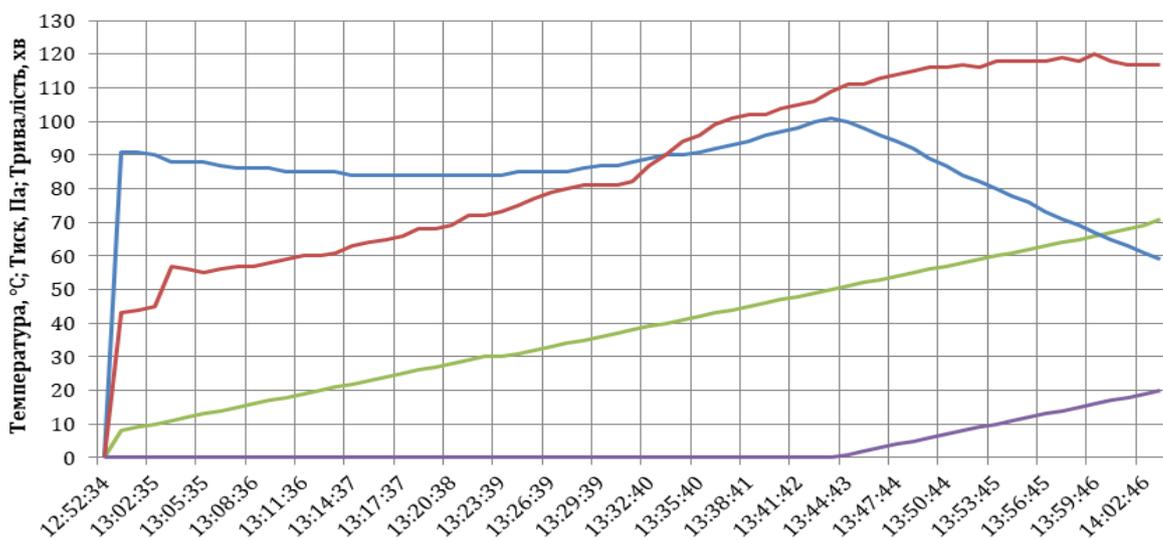


Рис. 3.8 – Графік залежності технологічних параметрів стерилізації м'ясо-рослинних консервів

На основі аналізу технологічної схеми продукту-аналога (Додаток В) та з урахуванням отриманих експериментальних даних була розроблена технологічна схема виробництва (рис. 3.9). Вона включає послідовність операцій, спрямованих на підготовку сировини, її змішування, термічну обробку та пакування. Розроблена технологічна схема є універсальною і підходить для виробництва всіх дослідних зразків № 1–№ 4. Відмінність полягає лише в типі функціональної рослинної добавки, що вноситься згідно з рецептурою.

Процес починається з приймання та вхідного контролю. Куряче м'ясо перевіряють на свіжість, органолептичні показники та відповідність санітарним нормам. Рослинні компоненти аналізують на чистоту та гранулометричний склад.

Підготовка сировини відбувається паралельно. Куряче м'ясо подрібнюють до шматків розміром 20–30 мм. Рослинні добавки спочатку просіюють для видалення домішок. Після цього їх гідратують, змішуючи з водою у

співвідношенні 1:1,5 для створення однорідної суспензії. Цей етап забезпечує рівномірний розподіл компонентів у готовому продукті.

На етапі змішування подрібнене м'ясо та гідратовану рослинну суспензію дозують згідно з рецептурою (табл. 3.4). У загальну масу вносять сіль та спеції, після чого все ретельно перемішують. Отриману суміш фасують у скляні банки об'ємом 0,5 л та герметично закупорюють металевими кришками.

Ключовим етапом є стерилізація продукту при температурі 110 °С з витримкою 20 хвилин. Цей процес контролюється системою SCADA для забезпечення точного дотримання режиму та гарантії мікробіологічної безпеки.

Після стерилізації банки охолоджують до 20–25 °С, перевіряють на герметичність, маркують та відправляють на зберігання. Готову продукцію зберігають за температури 0–20 °С та відносної вологості не вище 75 %.

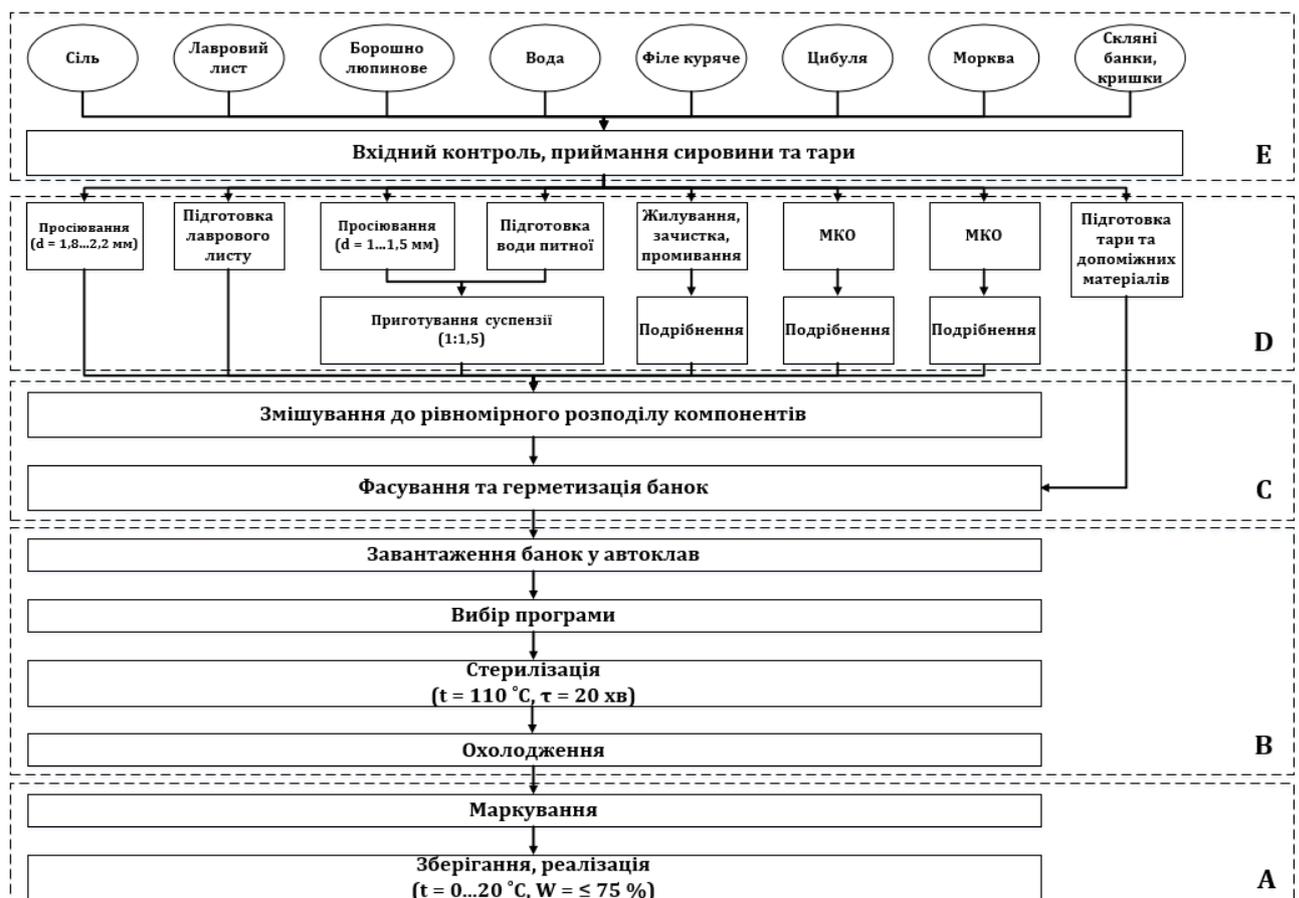


Рис. 3.9 – Технологічна схема виготовлення м'ясо-рослинних консервів

Висновки до розділу 3

Проведено дослідження функціонально-технологічних властивостей нетрадиційної рослинної сировини. Встановлено, що всі зразки продемонстрували відмінні органолептичні властивості. Арахісове борошно має найвищий вміст білка 50,0 %, ріпаковий та соняшниковий шроту мають високу водоутримувальну здатність та вміст клітковини 30,0–35,0 %.

Виконані дослідження дозволили розробити нові рецептури м'ясо-рослинних консервів та виготовити контрольний зразок. Встановлено оптимальні дозування добавок: 10 % для борошна люпину, арахісового борошна та шроту соняшнику, і 5 % для шроту ріпаку.

Результати сенсорного аналізу показали, що зразок № 3 отримав найвищу загальну оцінку 4,84 бала. Високі показники також продемонстрував зразок № 4 – 4,68 бала.

Розраховано харчову та енергетичну цінності. Всі дослідні зразки перевершили контрольний за вмістом білка 19,4–20,8 % проти 17,9 % та мали кардинально нижчий вміст жиру 2,0–2,7 % проти 7,7 %. Як наслідок, їхня калорійність виявилася значно нижчою 110,9–116,1 ккал проти 143,0 ккал.

Аналіз біологічної цінності довів переваги нових зразків. Вони мають вищий вміст більшості незамінних амінокислот, а їхній амінокислотний скор за всіма НАК перевищує 100 %. Особливо відзначено зразок № 3, який показав винятковий приріст ліноленової кислоти на +797,4 %, а також зразок № 2, який продемонстрував найвищий вміст вітаміну Е +612 % та 5 ключових мінералів Р, Mg, Zn, Se, Fe.

Досліджено показники якості та безпеки готової продукції. Мікробіологічний аналіз підтвердив повну стерильність консервів. Дослідження терміну зберігання довело високу стабільність продукту протягом 9 місяців, що обґрунтовує заявлений термін придатності 12 місяців.

На основі експериментальних даних розроблено технологічну схему та встановлено оптимальний режим стерилізації на автоматизованому стенді: температура 110 °С з витримкою 20 хв.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ

Ключовим завданням для сучасної харчової промисловості є гарантування безпеки продуктів. На державному та міжнародному рівнях усе частіше запроваджується вимога щодо обов'язкового застосування систем, які дозволяють оцінювати та здійснювати контроль ризиків на всьому технологічному ланцюгу – від отримання сировини до відправки готового продукту [84].

НАССР є науково обґрунтованою системою, призначеною для управління безпечністю харчової продукції. Вона дозволяє виявляти потенційні ризики, визначати критичні етапи виробництва та своєчасно застосовувати заходи для їх усунення.

Застосування НАССР дає можливість зменшити ймовірність виникнення харчових отруень, інфекцій та інших негативних наслідків для здоров'я споживача. Завдяки контролю всього виробничого ланцюга забезпечується відповідність високим стандартам безпечності.

Для підприємств впровадження НАССР відкриває додаткові перспективи: полегшує доступ до міжнародних ринків, підвищує конкурентні переваги,

зміцнює довіру споживачів та знижує ризик фінансових втрат у разі виробництва неякісної продукції.

Для розробки плану НАССР як модельний зразок обрано «М'ясо-рослинні консерви з борошном люпиновим» (зразок № 3), оскільки цей продукт має найвищі органолептичні показники. Водночас розроблена система безпечності є універсальною та повною мірою стосується також зразка № 4, який демонструє найвищу економічну ефективність.

У табл. 4.1 наведено характеристику продукції із зазначенням її назви, складу, нормативної документації, основних характеристик, умов зберігання та реалізації. Характеристика також враховує специфічні властивості харчової продукції, включно з функціональними особливостями, наявністю алергенів і можливістю споживання широкою аудиторією.

Таблиця 4.1 – Опис харчової продукції

Параметр	Опис
Назва продукту	М'ясо-рослинні консерви з борошном люпиновим
Нормативний документ	ДСТУ 4443:2005, технологічна карта
Склад продукту	Куряче м'ясо, борошно люпинове, морква, цибуля, сіль, лавровий лист, вода
Потенційні алергени	Борошно люпинове, цибуля
Важливі характеристики	- Вміст білка: 19,38 г/100 г - Вміст жиру: 2,41 г/100 г - Енергетична цінність: 110,89 ккал/100 г
Спосіб споживання	Готовий до вживання без додаткової обробки
Пакування	Споживче: скляні банки 0,5 л із металевими кришками Транспортне: картонні ящики
Термін зберігання	12 місяців при 0–20 °С, вологості ≤ 75 %
Умови зберігання	Температура 0–20 °С, вологість ≤ 75 %
Реалізація	Роздрібна торгівля, тендерні поставки для установ
Спеціальні вимоги	Контроль температури та вологості під час транспортування, перевірка герметичності банок

Блок-схема технологічного процесу виготовлення м'ясо-рослинних консервів із додаванням борошна люпинового (Додаток Г) охоплює всі етапи – від приймання сировини до реалізації готового продукту. Блок-схема містить позначення критичних контрольних точок, що дозволяє своєчасно виявляти та запобігати можливим небезпекам.

Виробництво розпочинається з приймання сировини, де здійснюється перевірка супровідних документів, органолептична оцінка та контроль мікробіологічних показників. Далі проводиться підготовка сировини. Потім підготовлене борошно люпинове змішують з водою до утворення суспензії.

На етапі змішування формують однорідну масу, контролюючи відсутність перехресного забруднення. Фасування у скляні банки і герметичне закупорювання захищає продукцію від фізичних домішок.

Стерилізація при температурі 110 °С протягом 20 хв забезпечує знищення мікрофлори. Подальше охолодження, перевірка герметичності та маркування запобігають повторному забрудненню. Завершальний етап включає зберігання готової продукції та її реалізацію.

Для забезпечення належної якості та безпеки м'ясо-рослинних консервів із борошном люпиновим на підприємстві впроваджена система технологічного і бактеріологічного контролю. Контролю підлягають сировина та готова продукція. Перевірки проводяться відповідно до вимог національних стандартів ДСТУ та принципів НАССР. Детальна схема технологічного і бактеріологічного контролю наведена у додатку (Додаток Д).

Дослідження небезпечних чинників охоплює визначення біологічних, хімічних і фізичних ризиків, що можуть виникати під час виробництва м'ясо-рослинних консервів із курятиною та борошном люпиновим на підприємстві. Аналіз ґрунтується на блок-схемі технологічного процесу та принципах системи НАССР, що гарантують безпечність готової продукції.

У додатку Е наведено відповідно характеристику біологічних, хімічних та фізичних небезпечних чинників.

У табл. 4.2 подано аналіз ризиків інгредієнтів і матеріалів, що застосовуються у виробництві м'ясо-рослинних консервів. Для кожного компонента визначено потенційні біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, а також наведено відповідні стандарти для забезпечення контролю якості.

Таблиця 4.2 – Аналіз небезпек сировини і матеріалів

Сировина або матеріал	Потенційні небезпеки	Стандарти
Куряче м'ясо	Б, Х, Ф	ДСТУ 3143:2013
Борошно люпинове	Б, Х, Ф	ТУ У 15.6-14234523-014-2004
Морква	Б, Х, Ф	ДСТУ 7035:2009
Цибуля	Б, Х, Ф	ДСТУ 3234-95
Сіль	Х, Ф	ДСТУ 3583:2015
Лавровий лист	Х, Ф	ТУ У 10.8-01553439-006:2013
Вода	Б, Х	ДСТУ 7525:2014
Скляні банки та металеві кришки	Ф, Х	ДСТУ 5712.2:2006
Етикетки	Ф, Х	ДСТУ 4518:2008

У таблиці 4.3 наведено план НАССР, що містить визначені критичні контрольні точки, потенційні ризики, граничні параметри, методи моніторингу, коригувальні дії та відповідальних осіб, які забезпечують належний рівень безпечності продукції.

Таблиця 4.3 – План НАССР по виробництву м'ясо-рослинних консервів із борошном люпиновим

Етап процесу	ККТ	Опис чинника небезпеки	Граничний показник	Процедура моніторингу	Коригувальні дії	Посада особи, що проводить моніторинг
1	2	3	4	5	6	7
Приймання сировини	ККТ-1Б,Х,Ф	Біологічне забруднення (Salmonella, Listeria, Clostridium botulinum, E. coli)	Відсутність патогенів, КМАФАнМ $\leq 1,0 \times 10^3$ КУО/г	Лабораторний аналіз (посіви) кожної партії сировини	Ізоляція партії, повернення постачальнику	Лаборант, інженер-технолог
		Хімічне забруднення (мікотоксини, пестициди, важкі метали)	Афлатоксин В1 $\leq 0,005$ мг/кг, свинець $\leq 0,5$ мг/кг, кадмій $\leq 0,05$ мг/кг	Фізико-хімічний аналіз кожної партії	Ізоляція партії, утилізація	Лаборант
		Фізичне забруднення (каміння, метал, скло)	Відсутність сторонніх включень	Просіювання сипких компонентів, магнітні пастки, візуальний огляд	Видалення сторонніх предметів, ізоляція партії	Оператор приймання

Приготування суспензії	ККТ-2Б,Х	Біологічне забруднення (перехресне забруднення водою чи обладнанням)	Відсутність біоплівки, КМАФАнМ $\leq 1,0 \times 10^2$ КУО/см ²	Мікробіологічний контроль змивів із змішувача, перевірка води	Повторне очищення, дезінфекція	Інженер-технолог
		Хімічне забруднення (залишки мийних засобів)	рН нейтральний	Аналіз змивів на рН після очищення	Повторне промивання обладнання	Лаборант
Змішування компонентів	ККТ-3Б,Х	Біологічне забруднення (перехресне забруднення від обладнання)	Відсутність біоплівки, КМАФАнМ $\leq 1,0 \times 10^2$ КУО/см ²	Мікробіологічний контроль змивів із гомогенізатора	Повторне очищення, дезінфекція	Інженер-технолог
		Хімічне забруднення (залишки мийних засобів)	Відсутність залишків, рН нейтральний	Аналіз змивів на рН після очищення	Повторне промивання обладнання	Лаборант

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
Фасування та стерилізація	ККТ-4Ф	Фізичне забруднення (фрагменти скла, металу)	Відсутність сторонніх включень	Візуальний огляд банок і кришок, перевірка магнітним уловлювачем	Заміна дефектних банок/кришок, ізоляція партії	Оператор фасування
Стерилізація	ККТ-5Б	Біологічне забруднення (недостатня температура чи час стерилізації)	Температура 110 °С, витримка 20 хвилин	Моніторинг температури, тиску, часу через SCADA	Подовження стерилізації, ізоляція партії	Оператор автоклава
Охолодження	ККТ-6Б	Біологічне забруднення (через негерметичність)	Відсутність протікань	Перевірка герметичності	Ізоляція партії	Оператор охолодження

Висновок до розділу 4

Представлено характеристику м'ясо-рослинних консервів та розроблено детальний план НАССР на прикладі продукту з борошном люпиновим.

Проведено аналіз потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпек і визначено 6 ККТ — від приймання сировини до охолодження.

Варто зазначити, що розроблений план НАССР є модельним і легко адаптується для всіх інших рецептур, розроблених у роботі. Усі технологічні ККТ залишаються універсальними, оскільки сам процес є ідентичним. Адаптації потребуватиме лише ККТ-1 для врахування специфічних небезпек кожного окремого рослинного інгредієнта.

Водночас, незважаючи на те, що зразок № 3 отримав найвищі органолептичні оцінки, зразок № 4 демонструє високий потенціал для промислового впровадження завдяки доступності сировинної бази та низькій собівартості шроту. Саме тому розрахунок економічної ефективності у наступному розділі доцільно провести на прикладі зразка № 4, щоб продемонструвати інвестиційну привабливість технології навіть при використанні побічних продуктів переробки олійних культур.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ М'ЯСО-РОСЛИННОЇ КОНСЕРВИ

У даному розділі проведено розрахунок очікуваного економічного ефекту від запуску нової автоматизованої лінії виробництва м'ясо-рослинних консервів на прикладі зразка № 4 з ріпаковим шротом на базі діючого підприємства ТОВ «Журавка».

Розрахунки базуються на проєктній потужності нової лінії, яка, згідно з технологічним планом, становить 500 банок за зміну. Вартість реалізації розрахована на основі встановленої відпускної ціни без урахування ПДВ.

Першим кроком є визначення проєктного обсягу виробництва нової продукції у вартісному виразі (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Обсяг виробництва продукції у вартісному виразі

Вид продукції	Річний обсяг виробництва, банок	Відпускна ціна за 1 банку (без ПДВ), грн	Вартість реалізованої продукції, тис. грн/рік (без ПДВ)
----------------------	--	---	--

М'ясо-рослинні консерви з ріпаковим шротом	125 000	117,00	14 625,00
Разом:			14 625,00

Кошторис капітальних вкладень на придбання та введення в експлуатацію автоматизованої лінії наведено у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Кошторис капітальних вкладень на автоматизовану лінію виробництва м'ясо-рослинних консервів

Найменування обладнання та робіт	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, тис. грн
Електроавтоклав	шт	1	38 000,00	38,00
Стенд автоматизації	комплект	1	50 000,00	50,00
М'ясорубка промислова	шт	1	80 556,00	80,56
Змішувач лопатевий	шт	1	60 000,00	60,00
Стіл фасувальний з нержавіючої сталі	шт	2	8 000,00	16,00
Ваги електронні	шт	2	3 500,00	7,00
Машина закупувальна	шт	1	102 800,00	102,80
Доставка, монтаж	послуга	1	35 435,60	35,43
Разом:				389,79

Наступним етапом є калькуляція прямих матеріальних витрат на всю необхідну сировину, тару та пакувальні матеріали. Зведені дані представлені у табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Калькуляція матеріальних витрат на 1 банку інноваційного продукту

Сировина та матеріали	Норма, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн
Сировина			
Куряче філе	0,3672	155,00	56,92
Шрот ріпаковий	0,0253	15,00	0,38
Морква	0,0206	10,00	0,21
Цибуля	0,0155	7,00	0,11
Сіль кухонна	0,0051	8,00	0,04
Лавровий лист	0,0001	150,00	0,02
Вода питна	0,0758	0,045	0,003
Разом сировина:	0,5096		57,68
Тара та упаковка			
Банка скляна (0,5 л) + Кришка СКО	1,00 шт	10,00	10,00
Етикетка	1,00 шт	1,20	1,20
Ящик гофрокартонний (11,00 / 20 банок)	0,05 шт	11,00	0,55
Разом тара:			11,75
Всього прями матеріальні витрати:			69,43

Для розрахунку річного фонду оплати праці було складено штатний розклад, наведений у табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок річного ФОП

Посада	Кількість ставок	Оклад, грн/міс	ФОП на рік, тис. грн
Інженер-технолог	1,0	22 000,00	264,00
Оператор технологічної лінії	2,0	17 000,00	408,00
Різноробочий	1,0	17 500,00	210,00
Разом:	4,0		882,00
Відрахування, ЄСВ 22 %			194,00
Разом:			1 076,04

Детальний розрахунок річних комунальних та енергетичних витрат наведено у табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок річних енерговитрат

Стаття витрат	Сума, тис. грн/рік
1. Електроенергія	
Автоклав та допоміжне обладнання	348,00
Освітлення	24,00
2. Водопостачання та водовідведення:	11,25
3. Опалення	25,00
Разом:	408,25

Амортизаційні відрахування та витрати на ремонт прийнято на рівні 12 % та 5 % відповідно (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Розрахунок річних амортизаційних відрахувань та витрат на ремонт

Основні фонди	Вартість ОЗ, тис. грн	Амортизація	Витрати на ремонт	Сума, тис. грн/рік
Машини і обладнання	389,79	46,77	19,49	66,26
Разом:				66,26

У таблиці 5.7 зведено всі статті витрат для розрахунку повної річної собівартості продукції.

Таблиця 5.7 – Розрахунок повної річної собівартості продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн/рік	На 1 банку, грн
А. Прямі матеріальні витрати	8 678,75	69,43
1. Сировина та матеріали	7 210,00	57,68
2. Тара та упаковка	1 468,75	11,75
Б. Прямі витрати на оплату праці	1 076,04	8,61
3. ФОП виробничого персоналу	882,00	7,06
4. Відрахування на соц. заходи	194,04	1,55
В. Загальновиробничі витрати	562,71	4,50
5. Енергетичні та комунальні витрати	408,25	3,27
6. Амортизація ОЗ	46,77	0,37
7. Витрати на ремонт та обсл. ОЗ	19,49	0,16
8. Інші ЗВВ	88,20	0,71
Г. Виробнича собівартість	10 317,50	82,54
9. Адміністративні витрати	154,40	1,24
10. Витрати на збут	1 031,75	8,25
11. Інші операційні витрати	515,88	4,13
Д. Повна собівартість	12 019,53	96,16

На основі розрахованих даних повної собівартості та виручки від реалізації визначено ключові показники ефективності проекту (табл. 5.8).

1) Валовий прибуток (П):

$$П = 14\,625,00 - 12\,019,53 = 2\,605,47 \text{ тис. грн};$$

2) Чистий прибуток (П_ч):

$$П_{ч} = 2\,605,47 \times (1 - 0,18) = 2\,136,49 \text{ тис. грн};$$

3) Рентабельність виробництва продукції (R):

$$R = (2\,136,49 / 12\,019,53) \times 100 \% = 17,78 \%;$$

4) Витрати на 1 грн вартості виробленої продукції (В_{1грн}):

$$В_{1грн} = 12\,019,53 / 14\,625,00 = 0,82 \text{ грн};$$

5) Виробництво продукції на одного працівника (W):

$$W = 14\,625,00 / 4 = 3\,656,25 \text{ тис. грн/чол.};$$

6) Фондовіддача (F):

$$F = 14\,625,00 / 389,79 = 37,52$$

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниці виміру	Показник
Виробнича потужність	т/рік	62,5
Виручка від реалізації	тис. грн	14 625,00
Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	4
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	3 656,25
Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн	12 019,53
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн	0,82
Валовий прибуток	тис. грн	2 605,47
Чистий прибуток	тис. грн	2 136,49
Рентабельність виробництва продукції	%	17,78
Вартість капітальних вкладень	тис. грн	389,79
Фондовіддача		37,52

Висновки до розділу 5

Проведено економічний аналіз, що підтвердив високу доцільність та фінансову привабливість впровадження технології виготовлення м'ясо-рослинних консервів на основі зразка № 4 з використанням автоматизованого станду.

Аналіз собівартості показав, що інноваційний продукт має повну собівартість однієї банки 96,16 грн. Розраховано обґрунтовану відпускну ціну 117,00 грн без ПДВ. Річний чистий прибуток прогнозується на рівні 2,14 млн грн. Рентабельність продукції становить 17,78 %.

Таким чином, впровадження розробленої технології є економічно виправданим та високорентабельним рішенням.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У даній роботі вирішено надзвичайно актуальне завдання – удосконалення технології м'ясних консервів шляхом збагачення рецептури нетрадиційною рослинною сировиною та оптимізації процесу стерилізації за допомогою автоматизованого стенду. Згідно до поставленої мети, було виконано завдання й отримано наступні результати:

1. Проаналізовано сучасні тенденції ринку м'ясних консервів, що дозволило виявити ключові проблеми галузі: дефіцит традиційної м'ясної сировини, зростання собівартості продукції та погіршення її якості через жорсткі режими традиційної стерилізації. Встановлено перспективність можливого застосування м'яса птиці як основної сировини та доцільність впровадження рослинних компонентів для підвищення харчової цінності.

2. Вивчено існуючі технології виробництва м'ясних консервів. Встановлено, що традиційні методи стерилізації є енергозатратними та призводять до значної втрати термолабільних нутрієнтів і погіршення

органолептичних показників. Обґрунтовано необхідність впровадження автоматизованих систем керування процесом .

3. Науково обґрунтовано вибір курячого філе як основної сировини завдяки його високому вмісту білка, збалансованому амінокислотному складу та низькому вмісту жиру. В якості функціональних інгредієнтів обрано борошно білого люпину, арахісове борошно, шрот ріпаку та шрот соняшника, базуючись на їх високих функціонально-технологічних властивостях та унікальному хімічному складі.

4. Розроблено нові рецептури м'ясо-рослинних консервів з оптимальним дозуванням добавок: 10 % для борошна люпину, арахісового борошна та шроту соняшника, і 5 % для шроту ріпаку. Оцінка впливу компонентів на якість показала, що зразок № 3 отримав найвищу сенсорну оцінку 4,84 бала.

5. Досліджено харчову та біологічну цінність розроблених консервів. Встановлено, що всі дослідні зразки мають суттєві переваги над контрольним: вищий вміст білка 19,4–20,8 % проти 17,9 %, значно нижчий вміст жиру 2,0–2,7 % проти 7,7 % та нижчу калорійність 110,9–116,1 ккал проти 143,0 ккал. Продукти збагачені незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, зокрема зразок № 3 +797,4 % ліноленової кислоти, вітаміном Е зразок № 2 +612 %, та ключовими мінералами P, Mg, Zn, Se, Fe, Ca, Mn.

6. Проведено оцінку показників якості готового продукту. Фізико-хімічний аналіз підтвердив високий вміст білка та низький вміст жиру. Мікробіологічні дослідження підтвердили повну стерильність продуктів та їх відповідність стандартам безпеки. Дослідження в процесі зберігання підтвердило високу стабільність показників протягом 9 місяців, що обґрунтовує термін придатності 12 місяців .

7. Оцінено вплив автоматизованого станду на базі PLC OWEN PR200 та SCADA-системи. Стенд дозволив встановити та точно контролювати оптимальний, більш м'який режим стерилізації 110 °С, 20 хв. Це забезпечило гарантовану мікробіологічну безпеку для продуктів з підвищеною в'язкістю та

максимальне збереження нутрієнтів і органолептичних властивостей, що є неможливим при традиційних методах .

8. Розроблено технологічну схему виготовлення м'ясо-рослинних консервів, яка включає всі ключові етапи: від вхідного контролю сировини, її підготовки, змішування, фасування до стерилізації за оптимізованим режимом та зберігання.

9. Визначено ККТ та розроблено план НАССР на прикладі консервів з борошном люпиновим. Ідентифіковано 6 ККТ та визначено для них запобіжні заходи, критичні межі й процедури моніторингу, що гарантує безпечність усієї лінійки розроблених продуктів.

10. Проведено економічний аналіз ефективності впровадження технології на базі ТОВ «Журавка» для зразка № 4. Встановлено, що повна собівартість однієї банки складає 96,16 грн. Проєкт характеризується високою рентабельністю продукції 17,78 % та прогнозованим чистим прибутком на рівні 2,14 млн грн, що підтверджує економічну доцільність впровадження.

На основі отриманих результатів пропонується:

1. Рекомендувати розроблені рецептури м'ясо-рослинних консервів та удосконалену технологію з використанням автоматизованого стенду для впровадження на м'ясопереробних підприємствах України для розширення лінійки функціональних продуктів харчування.

2. Провести подальші дослідження зі створення комбінованих рецептур, що поєднують декілька видів рослинної сировини для отримання продуктів зі ще більш збалансованим нутрієнтним складом.

3. Продовжити дослідження з оптимізації режимів автоматизованої стерилізації для різних типів тари та для продуктів з іншою в'язкістю, з метою подальшого зниження енерговитрат та підвищення якості.

4. При виведенні продукту на ринок орієнтувати маркетингову стратегію на цільові групи споживачів, підкреслюючи високу поживність, користь та зручність продукту.

5. Подати заявки на отримання патентів України на корисну модель для розроблених рецептур з використанням арахісового борошна, шроту соняшника та шроту ріпаку, аналогічно до вже поданої заявки на продукт з борошном люпиновим, для захисту інтелектуальної власності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Логоша Р., Поліщук О. Стан та проблеми функціонування ринку м'яса в Україні в умовах воєнного стану та поствоєнного відновлення. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 13. С. 301–318. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-13\(27](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-13(27)
2. Бойко В. Забезпечення функціонування аграрного ринку України в умовах воєнного стану. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 5. С. 197–202. URL: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5\(1\)-32](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5(1)-32)
3. Hromyk O., Semenda O. Meat consumption in Ukraine: realities and problems of development. *Municipal Economy of Cities. Series: Economic Sciences*. 2023. Vol. 5, No. 179. P. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-5-179-20-26>.
4. Ковальчук В. М., Земелько М. П., Бухкало С. І. Приклади дослідження властивостей м'ясних виробів функціонального призначення для комплексної

технології. *Науковий вісник ВНТУ*. 2024. № 1. С. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.20-998/2220-4784.2024.01.06>.

5. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Даниленко С. Г., Устименко І. М., Медведєв Ю. Г., Рябовол М. В. Оптимізація амінокислотного складу білка шинкових консервів. *Продовольчі ресурси*. 2023. № 11. С. 44–52. URL: <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-04>

6. Баль-Прилипко Л., Ніколаєнко М., Устименко І., Голембовська Н., Петриченко К. Амінокислотний склад консерви другої страви підвищеної харчової цінності. *Здоров'я людини і нації*. 2024. № 3. С. 75–83. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2024.75>

7. Бондар С. В. Удосконалення технології паштетних консервів з використанням м'яса птиці механічно відокремленого : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 Київ, 2021. 26 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/32472>

8. Бажай-Жежерун С. А., Башта А. О. Дослідження якісних показників м'ясо-рослинних консервів оздоровчого спрямування. *Якість та безпека продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі: сучасні вектори розвитку і перспективи* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Полтава, 15 жовтня 2024 р. Полтава: ПДАА, 2024. С. 20–23.

9. Бажай-Жежерун С. А., Антонюк М. М., Башта А. О. Розроблення компонентного складу м'ясо-рослинних консервів оздоровчого призначення та дослідження їх якісних показників. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. 2020. Т. 31 (70), № 4. С. 236–240.

10. Ряполова І. О., Верешко С. С., Радченко В. С. Досвід застосування культивованих грибів при виробництві м'ясо-рослинних консервів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. Вип. 6. С. 115–123.

11. Ряполова І. О., Верешко С. С. Експертиза м'ясної та рослинної сировини під час виробництва м'ясо-рослинних консервів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. Вип. 2. С. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.2.5>.

12. Хребтань О. Дослідження асортименту м'ясо-рослинних консервів виробництва ТОВ «Фабрика Здорово», м. Чернігів. *Технічні науки та технології*. 2024. № 3. С. 181–195. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-3\(37\)-181-195](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-3(37)-181-195)
13. Nabiyeva Zh. S., Abzhanova Sh., Zhaksylykova G., Kulazhanov T., Baibolova L. Application of functional ingredients in canned meat production. *Food Science and Technology*. 2022. Vol. 42. e61122. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.61122>.
14. Roy B. K., Khanam J. S., Tule S. A., Sultana N. Development of canned meat production technique and its quality assessment. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2025. Vol. 54, No. 1. P. 12–19. DOI: <https://doi.org/10.33-29/bjas.v54i1.80841>.
15. Słowiński M., Miazek J., Dasiewicz K., Chmiel M. The effect of the addition of fiber preparations on the color of medium-grounded pasteurized and sterilized model canned meat products. *Molecules*. 2021. Vol. 26, No. 8. 2247. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26082247>.
16. Li X., Shen Y., Hu F., Zhang X., Thakur K., Rengasamy K., Rizwan M., Busquets R., Wei Z. Fortification of polysaccharide-based packaging films and coatings with essential oils: A review of their preparation and use in meat preservation. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023. Vol. 242, No. 1. 124767. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124767>.
17. Кондрацький С. В. Сучасний стан виробництва м'ясних паштетів в Україні. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2025. № 1 (15). С. 16–21.
18. Медведєв Ю. Розробка рецептури яловичих консервів із м'яса категорії DFD. *Здоров'я людини і нації*. 2025. Т. 3, № 1. С. 73–87. DOI: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2025.73>.
19. Медведюк І., Стеценко Н. Біологічна цінність м'ясо-рослинних консервів, призначених для харчування дітей. *Оздоровчі харчові продукти та*

дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 16–17 лист. 2023 р. Київ: НУХТ, 2023. С. 39–41.

20. Savchenko-Pererva M. Innovative engineering solution in hotel and restaurant industry. *Modern engineering and innovative technologies*. 2022. Vol. 20, no. 1. P. 3–7. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-20-01-010>

21. Савченко М., Радчук, О. Автоматизація технологічного процесу стерилізації консервів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2024. №14. С. 1–11. URL: <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-11>

22. Savchenko M. Y., Radchuk O. V., Golovach I. V. Automation of electric autoclave control. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2024. Vol. 1, no. 55. P. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.2>

23. Tomar B., Kumar N., Sreejeth M. PLC and SCADA based temperature control of heat exchanger system through fractional order PID controller using metaheuristic optimization techniques. *Heat Mass Transfer*. 2024. Vol. 60. P. 1585–1602. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00231-024-03509-5>.

24. Pullaiah D., Sekaran S., Alexander T., Krishnamoorthy N. R. Development of PLC Program for Multi-Process Parameter and Multi Profile-based Control Logic for Heat Treatment Industrial Applications. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1770. 012038. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1770/1/012038>.

25. Khalilov F. V. Automation of the sterilization process of canned products in the Master SCADA system. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*. 2021. Vol. 9, No. 12. P. 659–662.

26. Inguglia E. S., Granato D., Kerry J. P., Tiwari B. K., Burgess C. M. Ultrasound for Meat Processing: Effects of Salt Reduction and Storage on Meat Quality Parameters. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, No. 1. 117. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11010117>.

27. Royintarat T., Choi E., Boonyawan D., Seesuriyachan P., Wattanutchariya W. Chemical-free and synergistic interaction of ultrasound combined with plasma-activated water (PAW) to enhance microbial inactivation in chicken meat and skin.

Scientific Reports. 2020. Vol. 10. 1559. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58199-w>.

28. Bariya A., Rathod N., Patel A., Nayak J., Ranveer R., Hashem A., Abd-Allah E., Ozogul F., Jambrak A., Rocha J. Recent developments in ultrasound approach for preservation of animal origin foods. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2023. Vol. 101. 106676. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106676>.

29. Ulloa-Saavedra A., García-Betanzos C., Zambrano-Zaragoza M., Quintanar-Guerrero D., Mendoza-Elvira S., Velasco-Bejarano B. Recent Developments and Applications of Nanosystems in the Preservation of Meat and Meat Products. *Foods*. 2022. Vol. 11, No. 14. 2150. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11142150>.

30. Joo H., Mizan M. F. R. M., Hossain M. I., Lee D., Ha S. Enhanced elimination of Salmonella Typhimurium and Campylobacter jejuni on chicken skin by sequential exposure to ultrasound and peroxyacetic acid. *Journal of Food Safety*. 2020. Vol. 40, No. 4. e12803. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfs.12803>.

31. Feknous I., Saada D., Boulahlib C., Alessandrini L., Souidi S., Chabane O., Gagaoua M. Poultry meat quality preservation by plant extracts: an overview. *Scientific Journal "Meat Technology"*. 2023. Vol. 64, No. 3. P. 80–101. DOI: <https://doi.org/10.18485/meattech.2023.64.3.2>.

32. Rahman M., Hashem M., Azad M., Choudhury M., Bhuiyan M. Techniques of meat preservation – A review. *Meat Research*. 2023. Vol. 3, No. 3. DOI: <https://doi.org/10.55002/mr.3.3.55>.

33. Koreneva Zh., Khimich M., Rodionova K., Gunich V., Danileiko M. Quality and safety indicators of poultry meat with different storage methods. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. 2021. Issue 99. P. 22–26.

34. Cao C., Xiao Z., Tong H., Tao X., Gu D., Wu Y., Xu Z., Ge C. Effect of ultrasound-assisted enzyme treatment on the quality of chicken breast meat. *Food and Bioproducts Processing*. 2020. Vol. 124. P. 137–147. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.11.005>

35. Bennato F., Ianni A., Martino C., Grotta L., Martino G. Evaluation of Chemical Composition and Meat Quality of Breast Muscle in Broilers Reared under

Light-Emitting Diode. *Animals*. 2021. Vol. 11, No. 6. P. 1505. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061505>

36. Zhang C., Li Y., Xia X., Sun Q., Sun F., Kong B. Changes in protein oxidation, structure, and thermal stability of chicken breast subjected to ultrasound-assisted immersion freezing during frozen storage. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 373. P. 133874. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133874>

37. Naseem F., Zia H. Z., Tariq M. I., Bashir M. A., Hameed S. A., Samiullah K., Qayyoom A., Farooq H., Afzal R. M., Hashem M., Morsy K., Bin Dajem S., Alasmari A., Alshehri M. A. Role of chemical composition of drinking water in human health of the community. *Journal of King Saud University - Science*. 2022. Vol. 34, No. 7. P. 102232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102232>

38. Di Salvo E., Tardugno R., Nava V., Naccari C., Virga A., Salvo A., Corbo F., Clodoveo M. L., Cicero N. Gourmet Table Salts: The Mineral Composition Showdown. *Toxics*. 2023. Vol. 11, No. 8. P. 705. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics11080705>

39. Tawfek M. A., Ali A. R. M. Effectiveness of cardamom (*Elettaria cardamomum*) or bay leaf (*Laurus nobilis* L.) powder in improving the quality of Labneh. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2022. Vol. 21, No. 1. P. 39–52. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2022.0984>

40. Mandrich L., Esposito A. V., Costa S., Caputo E. Chemical Composition, Functional and Anticancer Properties of Carrot. *Molecules*. 2023. Vol. 28, No. 20. P. 7161. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28207161>

41. Sami R., Elhakem A., Alharbi M., Benajiba N., Almatrafi M., Helal M. Nutritional Values of Onion Bulbs with Some Essential Structural Parameters for Packaging Process. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, No. 5. P. 2317. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11052317>

42. Баль-Прилипко Л. В. Наукові основи та економічна доцільність створення технологій виробництва м'ясних продуктів тривалого терміну зберігання : монографія / Л. В. Баль-Прилипко [та ін.] ; за заг. ред. Л. В. Баль-

Прилипко. Київ : НУБіП України, 2020. 366 с. URL: <https://dglip.nubip.edu.ua/handle/123456789/8600>

43. Radchuk O., Savchenko M., Sokolov S., Sokolov O. Automation of a laboratory electric autoclave using a programmable logic controller. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2025. Vol. 33, No. 1. P. 239–248. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.310425>.

44. Guardianelli L. M. et al. White Lupine (*Lupinus albus* L.) Flours for Healthy Wheat Breads: Rheological Properties of Dough and the Bread Quality. *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 8. P. 1645. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12081645>.

45. Koshel O., Savchenko M., Percevoy F., Marenkova T. Improving the technology of cupcakes with the use of lupine flour. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. Vol. 341, No. 5. P. 145–150. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-341-5-22>.

46. Savchenko M. Use of vegetable powder in cut semi-finished products. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*. 2024. Vol. 14, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-12>.

47. Makowska A., Zielinska-Dawidziak M., Waszkowiak K., Myszkka K. Effect of Flax Cake and Lupine Flour Addition on the Physicochemical, Sensory Properties, and Composition of Wheat Bread. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 13. P. 7840. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13137840>.

48. Idrissi Z. et al. Peanut (*Arachis hypogaea* L.) flour and oilcake flour: Exploring the influence of roasting and varietal differences on proximal composition, elemental profiling, antimicrobial and antioxidant properties. *Food Chemistry: X*. 2024. Vol. 24. P. 101791. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101791>.

49. Shongwe S., Kidane S., Shelembe J., Nkambule T. Dough rheology and physicochemical and sensory properties of wheat–peanut composite flour bread. *Legume Science*. 2022. Vol. 4, No. 3. P. e138. DOI: <https://doi.org/10.1002/leg3.138>.

50. Singh A. et al. Functional Uses of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seed Storage Proteins. *Grain and Seed Proteins Functionality*. 2021. P. 121–142. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.96871>.

51. Di Lena G. et al. Valorization Potentials of Rapeseed Meal in a Biorefinery Perspective: Focus on Nutritional and Bioactive Components. *Molecules*. 2021. Vol. 26, No. 22. P. 6787. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26226787>.

52. Yahbi M. et al. Chemical composition and quality of rapeseed meal as affected by genotype and nitrogen fertilization. *OCL*. 2024. Vol. 31, No. 5. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2024004>.

53. Kasprowicz-Potocka M., Zaworska-Zakrzewska A., Lodyga D., Jozefiak D. The Effect of Enzymatic Fermentation on the Chemical Composition and Contents of Antinutrients in Rapeseed Meal. *Fermentation*. 2024. Vol. 10, No. 2. P. 107. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation10020107>.

54. Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. *Plants*. 2021. Vol. 10, No. 11. P. 2487. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10112487>.

55. Li Z. et al. Properties and Characterization of Sunflower Seeds from Different Varieties of Edible and Oil Sunflower Seeds. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 8. P. 1188. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13081188>.

56. Thepthanee C. et al. Effect of Soaking, Germination, and Roasting on Phenolic Composition, Antioxidant Activities, and Fatty Acid Profile of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds. *Horticulturae*. 2024. Vol. 10, No. 4. P. 387. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae10040387>.

57. Sumon M. M. et al. Comparative Study on Physicochemical Composition of Different Genotypes of Sunflower Seed and Mineral Profile of Oil Cake. *The Agriculturists*. 2020. Vol. 18, No. 2. P. 83–93. DOI: <https://doi.org/10.3329/agric.v18i2.51062>.

58. ДСТУ 4443:2005. Консерви з м'яса птиці та субпродуктів. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

59. ДСТУ 3143:2013. М'ясо птиці (тушки, частини тушок, м'ясо механічного обвалювання). Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013.

60. ТУ У 15.6-14234523-014-2004. Борошно з білого люпину. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004.
61. ТУ У 15.4-2681119397-001:2011. Борошно з арахісу. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2011.
62. ДСТУ EN ISO 9167:2022. Ріпак. Визначення вмісту глюкозинолатів. Частина 1. Метод високоефективної рідинної хроматографії (EN ISO 9167-1:1992, IDT). Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2022.
63. ДСТУ 4638:2006. Шрот соняшниковий. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
64. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2015.
65. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2017.
66. ТУ У 10.8-32940344-004:2020. Лавровий лист сушений. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2020.
67. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2014.
68. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи менеджменту безпеки харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2019.
69. ДСТУ ISO 6658:2008. Органолептичний аналіз. Методологія. Загальні настанови (ISO 6658:2005, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008.
70. ДСТУ 6045:2008. Продукти харчові. Метод визначення рН. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008.
71. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

72. ДСТУ ISO 937:2007. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937:1978, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.

73. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту жиру (контрольний метод) (ISO 1443:1973, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

74. Герасимова К. М. Удосконалення здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодовоовочевих міксів : магістер. кваліф. робота : спец. 181 Харчові технології / наук. керівник О. В. Городиська. Чернігів, 2024. 66 с.

75. ДСТУ ISO 3310-1:2017. Сита контрольні для випробувань. Технічні вимоги та методи випробувань (ISO 3310-1:2016, IDT). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.

76. ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

77. ДСТУ ISO 4833-1:2014. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Частина 1. Підрахунок колоній за температури 30 °C методом посіву в глибину (ISO 4833-1:2013, IDT). Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2014.

78. ДСТУ ISO 4831:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахунку коліформних бактерій. Метод найімовірнішого числа (ISO 4831:2006, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

79. ДСТУ ISO 6888-1:2003. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку коагулазо-позитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 1. Метод із використанням агарового середовища Baird-Parker (ISO 6888-1:1999, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003.

80. ДСТУ EN 12824:2004. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004.

81. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Методи визначення дріжджів і плісневих грибів. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2015.

82. ДСТУ 7999:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення молочнокислих бактерій. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2015.

83. ДСТУ ISO 15213:2005. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку сульфїтредукуючих бактерій, що ростуть в анаеробних умовах (ISO 15213:2003, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

84. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання ступень вищої освіти «Магістр», видання 2-е, доповнене / уклад.: Ф. В. Перцева, О. Ю. Мельник, М. М. Самілик, А. О. Геліх, С. Г. Турчіна. Суми: СНАУ, 2024. 88 с.

ДОДАТКИ

Додаток А



UDC 664.8.9

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PRODUCTION OF MEAT AND VEGETABLE PRESERVES WITH THE USE OF A LOW POWER ELECTRIC AUTOCLAVE

Maryna Y. Savchenko*, Yaroslav S. Dziuba, Oleg V. Radchuk

Sumy National Agrarian University, 160 Herasyma Kondratieva str., Sumy, 4000, Ukraine

Received 19 April 2025; accepted 27 May 2025; available online 20 October 2025

Abstract

The article presents the results of the development of a method for producing meat and vegetable preserves using a test bench and a low-power electric autoclave at the laboratory of Sumy National Agrarian University. A Programmable Logic Controller (PLC) OWEN PR200 and a Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system were used to regulate the technological parameters of sterilization. The main focus was placed on the development of recipes for meat and vegetable preserves enriched with plant-based ingredients: peanut flour, sunflower seed meal, white lupine flour, and rape seed meal. Sterilization was conducted at 110 °C for 20 minutes according to a predefined program. Sensory evaluation, based on a five-point expert panel scale, revealed improvements in taste, aroma, texture, and color in samples with plant-based additives. The highest sensory scores were observed in samples containing white lupine flour and rape seed meal. Nutritional value analysis revealed that the inclusion of plant materials enriched the preserves with proteins and fats, leading to increased levels of essential amino acids and fatty acids. The most significant increases were observed in Sample No. 1, with peanut flour (21.7 ± 0.7 %) and Sample No. 2, with sunflower seed meal (21.4 ± 0.6 %), highlighting the positive impact of peanut flour and sunflower seed meal. The control Sample No. 0 had a fat content of 6.5 ± 0.1 %, whereas all experimental samples had lower fat content, ranging from 2.7 ± 0.2 % to 3.4 ± 0.2 %. The article provides a detailed description of the technological stages in the production process, including raw material preparation, sterilization, parameter control, and the application of automated bench. The results demonstrate the potential of the developed method for producing high-quality meat and vegetable preserves.

Keywords: sterilization; process parameters; canned meat; nutritional and biological value; PLC; SCADA.

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНО-ОВОЧЕВИХ КОНСЕРВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОПОТУЖНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО АВТОКЛАВА

Марина Ю. Савченко, Ярослав С. Дзюба, Олег В. Радчук

Сумський національний аграрний університет, вул. Герасима Кондратьєва, 160, Суми, 4000, Україна

Анотація

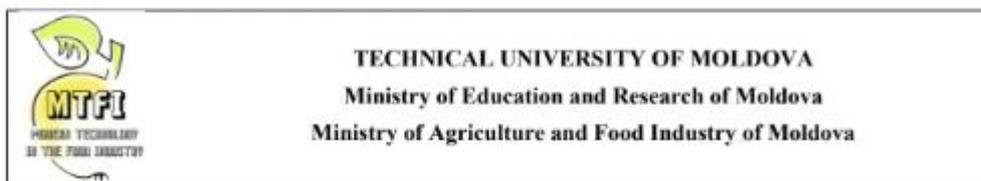
У статті представлені результати розробки методу виробництва м'ясо-овочевих консервів із використанням випробувального стенду та низькопотужного електричного автоклава в лабораторії Сумського національного аграрного університету. Для регулювання технологічних параметрів стерилізації використаний програмований логічний контролер (PLC) OWEN PR200 та систему диспетчерського контролю і збору даних (SCADA). Основну увагу приділено розробці рецептур м'ясо-овочевих консервів, збагачених рослинними інгредієнтами: арахісовим борошном, шротом соняшникового насіння, борошном білого люпину та шротом ріпака. Стерилізацію проводили за температури 110 °C протягом 20 хв за заданою програмою. Органолептична оцінка, проведена за п'ятибальною шкалою експертною групою, показала покращення смаку, аромату, текстури та кольору в зразках із рослинними добавками. Найвищі органолептичні показники спостерігалися в зразках із борошном білого люпину та шроту ріпака. Аналіз поживної цінності виявив, що додавання рослинних матеріалів збагатило консерви білками та жирами, що призвело до підвищення вмісту незамінних амінокислот і жирних кислот. Найвищі показники спостерігалися у зразку № 1 з арахісовим борошном (21.7 ± 0.7 %) та зразку № 2 зі шротом соняшникового насіння (21.4 ± 0.6 %), що підкреслює позитивний вплив арахісового борошна та шроту соняшникового насіння. Контрольний зразок № 0 мав вміст жиру 6.5 ± 0.1 %, проте всі експериментальні зразки мали нижчий вміст жиру, що коливався від 2.7 ± 0.2 % до 3.4 ± 0.2 %. У статті детально описано технологічні етапи виробничого процесу, включаючи підготовку сировини, стерилізацію, контроль параметрів та використання автоматизованого стенду. Результати демонструють потенціал розробленого методу для виробництва високоякісних м'ясо-овочевих консервів.

Ключові слова: стерилізація; технологічні параметри; м'ясні консерви; поживна та біологічна цінність; PLC; SCADA.

*Corresponding author: tel. +380993834398; e-mail: marina.saw4encko2011@gmail.com

© 2025 Oles Honchar Dnipro National University;

doi: 10.15421/jchemtech.v33i3.327294



PROCEEDINGS

of the International Conference

**MODERN TECHNOLOGIES
IN THE FOOD INDUSTRY–2024**

MTFI – 2024

17–18 October, 2024
Chisinau (Republic of Moldova)



Contents:

SECTION I: Food Engineering and Technology	14
“GREEN” EXTRACTION, STABILIZATION AND VALORIZATION OF THE BIOACTIVE COMPONENTS OF JOSTA AND PUMPKIN	15
Aliona GHENDOV-MOSANU, Tamar SANIKIDZE, Greta BALAN	15
ADVANCED TECHNOLOGIES FOR ENHANCING THE NUTRITIONAL POTENTIAL OF ROSE HIP IN FUNCTIONAL FOODS	16
Liliana CECLU	16
ASPECTS OF PROTEIN AGGREGATION AT THE ELECTROACTIVATION OF WHEY	17
Irina PALADII, Elvira VRABIE, Mircea BOLOGA, Valeria VRABIE, Tatiana STEPURINA, Albert POLICARPOV, Catalina SPRINCEAN	17
CALCULATION OF THE HEATING DEPTH OF A CAPIARY POROUS BODY DURING MICROWAVE DRYING	18
Natalia TISLINSCAIA, Mihail BALAN, Vitali VISANU, Mihail MELENCIUC, Victor POPESCU, Tatiana BALAN, Igor GIDEI, Ion VISANU	18
DEVELOPMENT AND QUALITY ASSESSMENT OF A NOVEL PLANT-BASED ICE CREAM FROM WALNUT MILK USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	19
Cristina POPOVICI, Ravi JADEJA, Xin Mei TENG	19
DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF DIVINE “SUCCES” FROM NEW SELECTION AND LOCAL VARIETIES	20
Nicolae TARAN, Silvia NEMTEANU, Irina PONOMARIOVA, Olga GROSU, Natalia DEGTEARI	20
EFFECT OF COMPRESSION MODES ON STRENGTH AND ABRASION OF TABLETS ..	21
Oleksandr ZOMENKO, Oleksii GUBENA, Daniil GERASYMENKO	21
ESTIMATION OF NON-EQUILIBRIUM HEAT TRANSFER LOSSES IN A RECIPROCATING COMPRESSOR	22
Leonid IVANOV, Igor GIDEI, Natalia TISLINSCAIA, Mihail BALAN, Vitali VISANU, Mihail MELENCIUC, Victor POPESCU, Tatiana BALAN	22
INCREASING THE EFFICIENCY OF THERMAL AGENT DISTRIBUTION IN TUNNEL DRYING INSTALLATIONS	23
Mihail BALAN, Natalia TISLINSCAIA, Vitali VISANU, Mihail MELENCIUC, Victor POPESCU, LAcrimioara SENILA, Tatiana BALAN, Igor GIDEI, Pavel SEVERIN	23
INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON INACTIVATION OF POLYPHENOL OXIDASE ENZYME	24
Tatiana CUSMENCO, Irina DIANU, Iuliana SANDU, Artur MACARI, Natalia NETREBA, Alexei BAERLE	24
INFLUENCE OF MACERATION TIME ON BIOACTIVE COMPOUNDS IN ORANGE WINES FROM LOCAL GRAPE VARIETIES IN 2023	25
Ana SOLTAN, Nicolae TARAN, Boris MORARI	25
INFLUENCE OF STERILIZATION MODES ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CANNED FOOD	26
Yaroslav DZIUBA, Tetiana STEPANOVA, Daria MISHAN	26

INFLUENCE OF STERILIZATION MODES ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CANNED FOODYaroslav DZIUBA^{1*}, ORCID: 0009-0003-8664-5941Tetiana STEPANOVA¹, ORCID: 0000-0002-9392-3773Daria MISHAN¹, ORCID: 0009-0005-1809-5516¹*Sumy National Agrarian University, Food Technologies Faculty, Sumy, Ukraine*

*Corresponding author: Yaroslav DZIUBA, adzb033@gmail.com

The work investigated the microbiological composition of raw materials with use cold and hot soaking mode before adding it to canned goods.

It has been clarified the influence of sterilization regimes on the efficiency of the process and on quality and safety indicators. It is suggested the washing of raw materials in hot water.

Introduction. In modern realities, to provide the population with biologically valuable and nutritious food products in Ukraine, in particular in the front-line regions, various methods of food storage are used. Canning is one of the most common methods. It is necessary to use raw materials that have valuable nutritional properties according to biochemical and microbiological indicators for the production of high-quality and safe canned goods. Ensuring the sterility of canned goods is the main condition during their production. The correct mode of sterilization should affect the raw materials in such a way as not to change their structure and preserve the biological value as much as possible.

Material and methods: analysis, synthesis, generalization, organoleptic, microbiological.

Results. It was found that the effectiveness of sterilization of canned food depends on the microbiological composition of raw materials and spices and the method of its processing. If the raw material is soaked in cold water for 50 minutes, there is a decrease in QMAFAnM pollution by about 1.3-1.4 times. During soaking in hot water, a 12.2-12.3 times decrease in QMAFAnM was found. The first method of soaking practically did not reduce the content of spore forms of bacteria, and according to the second method, their number decreased by 5.7-5.8 times.

The raw material corresponded to the normative values according to biochemical parameters, namely: negative reaction with copper sulfate, positive reaction to peroxidase, the content of amino-ammonia nitrogen and volatile fatty acids within the permissible limits. Soaking beans at a temperature of up to 60 °C for 3.0 h affected asporogenic mesophilic microorganisms. Among the spices, the bay leaf had the highest content of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms with a value of 56.8±4.2 thousand CFU/g. Ground black pepper and peas had results of 21.7±1.3 and 27.6±1.8 thousand CFU/g, respectively. Sowing coriander - 49.2±3.4 thousand CFU/g.

It was established that spices that were pre-soaked in cold water had the highest microbial contamination in canned food before sterilization. This indicates the fact that these spices can be a source of heat-resistant spore-forming microflora.

According to the evaluation of canned meat and vegetables, their spices differed in the amount of spore-forming microflora. Canned foods that were prepared with spices pre-soaked in cold water had single spores. Other cans were completely sterile.

Conclusions. The microbiological composition of spices, as components of canned goods, affects the effectiveness of the sterilization process. Based on the results of research, it is recommended to pre-wash spices in hot water.

Keywords: *soaking, microbiological composition, spices, spore-forming microflora*



Certificate of participation

is awarded to

Yaroslav DZIUBA, Tetiana STEPANOVA, Daria MISHAN

for participating with

INFLUENCE OF STERILIZATION MODES ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CANNED FOOD

*at the 6th edition of the International Conference,
hosted by the Technical University of Moldova
Chisinau, Republic of Moldova*

17th - 18th of October 2024,

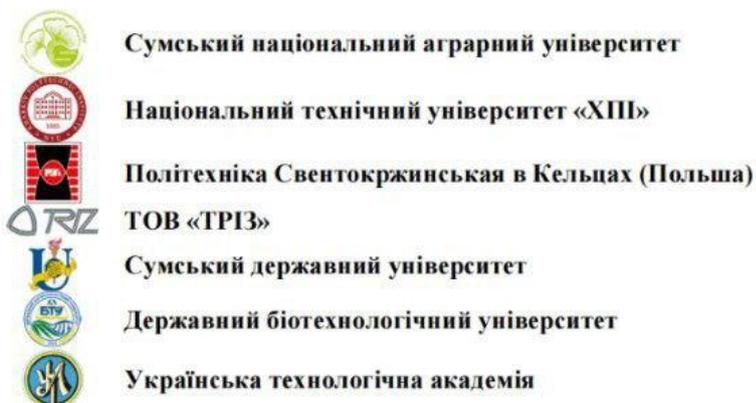
Theme: Modern Technologies in the Food Industry - 2024



V. Bostan

Prof., Ph.D. Hab. Viorel BOSTAN
Rector of Technical University of Moldova

MTFI6012



ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНДУСТРІЇ 5.0

Збірник тез за матеріалами 30^{ої} міжнародної науково-
практичної конференції
(21-23 жовтня 2024 р.)

Частина 1

Секції: «Інноваційні технології на транспорті»,
«Інноваційні технології в сільському господарстві»,
«Інноваційні технології в харчовій промисловості»,
«Інноваційні технології в промисловості»

Суми – 2024

<i>Xie Jing, Doctor of Food Science PhD, Lecturer, Shao Weigang, Master, Mazurenko I., Doctor Technical Sciences, Professor, Academician Academy of Higher Education of Ukraine, Hunan University of Humanities, Science and Technology, China</i> MEDICINAL PLANT RHIZOMA SMILACIS GLABRAE (土茯苓), AS THE MAIN COMPONENT OF FUNCTIONAL PRODUCTS	53
<i>Винник А.О., студентка, Савченко М.Ю., к.т.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ КОНТРОЛЕРІВ «RASPBERRY PI» У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	55
<i>Винник А.О., студентка, Савченко М.Ю., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ КОНТРОЛЕРІВ «ARDUINO» У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	56
<i>Курант Д.В., студент, СНАУ, Суми, Україна</i> УЛЬТРАЗВУКОВІ РІВНЕМІРИ ЇХ ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ.....	57
<i>Кучерина О.О., студентка, СНАУ, Суми, Україна</i> ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ З АВТОМАТИКИ	58
<i>Кучерина О.О., студентка, СНАУ, Суми, Україна</i> КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ	59
<i>Пономаренко А. В. , студент, Савченко М.Ю. к.т.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИКОРИСТАННЯ МПК У ПЛОДООВОЧЕВОМУ ВИРОБНИЦТВІ, ПРИКЛАД НА ОБЛАДНАННІ	60
<i>Суцок В.О., студентка Савченко М.Ю., к.т.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> СИСТЕМИ SCADA. ЇХ РОЛЬ В ХАЧОВІЙ ППРОМИСЛОВОСТІ	61
<i>Мірошниченко А.Р., студент, Савченко М.Ю., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....	62
<i>Пекельник Р.Д., студент, Савченко М.Ю. к.т.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> РЕСТОРАННА ПРОГРАМА POSTER. ІСТОРІЯ, ФУНКЦІЇ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ	63
<i>Пекельник Р.Д., студент, Савченко М.Ю., к.т.н., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> МІКРОПРОЦЕСОРИ В РІЗНИХ ХАРЧОВИХ ПРОМИСЛОВОСТЯХ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	64
<i>Попова А.О., студентка, Савченко М.Ю., доцент, СНАУ, Суми, Україна</i> РОБОТОТЕХНІКА В РЕСТОРАННІЙ ІНДУСТРІЇ	65
<i>Суцок В.О., студентка, Савченко М.Ю., к.т.н., доцент Сумського НАУ</i> БЕЗКОНТАКТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА САМООБСЛУГОВУВАННЯ В РЕСТОРАНАХ. ВПЛИВ НА ДОСВІД КЛІЄНТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ.....	67
<i>Radchuk Oleg, Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> ASPECTS OF CORRECT DESIGN IN MECHANICAL ENGINEERING FOR THE FOOD INDUSTRY	68
<i>Savchenko M., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE MEAT INDUSTRY	70
<i>Харченко А.Р., студентка гр. ХТ2201-01 ФХТ</i> РОЛЬ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ КОНТРОЛЕРІВ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	71
<i>Дзюба Я. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЮПИНУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ	72
<i>Кучерина О.О., студентка гр. ХТ2201-2 ФХТ</i> КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	73
<i>Пономаренко А. В., студент, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИКОРИСТАННЯ МПК У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ, ПРИКЛАД НА ОБЛАДНАННІ	74

Хлібопекарська промисловість	Контроль температури та вологості під час замішування тіста, випікання хліба
Кондитерська промисловість	Перехід від ручного до автоматизованого процесу формування кондитерських виробів, що забезпечує високу точність та швидкість виробництва.

Отже, майбутнє харчової промисловості нерозривно пов'язане з широким застосуванням мікропроцесорних технологій. Завдяки їхній здатності оптимізувати виробничі процеси та забезпечувати високу якість продукції, вітчизняні виробники отримують потужний інструмент для досягнення лідерських позицій на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Що таке мікропроцесор https://elprivod.nmu.org.ua/ua/interesting/-what_is_mp_mc_plc.php (дата звернення 15.10.2023)
2. Автоматизація, комп'ютеризація та роботизація сучасних технологічних процесів <https://uahistory.co/pidruchniki/hodzicka-labor-training-service-types-of-work-9-class-2017/22.php> (дата звернення 15.10.2023)

Дзюба Я. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЮПИНУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ

Сьогодні м'ясні консерви на споживчому ринку представлені в основному асортиментом із субпродуктів, м'яса свинини та яловичини, і лише 3,5% - із м'яса птиці [1]. Розширення асортименту м'ясних консервів із м'яса птиці, а саме курятини, застосування в технології виробництва консервів рослинної сировини, багатой на біологічні речовини та здатної покращити органолептичні показники готової продукції – перспективне та актуальне завдання у напрямку інноваційних рішень у консервній галузі.

У даний час широкого використання у технології виробництва харчових продуктів набув люпин та продукти його переробки. Серед лідерів – білий люпин, який має найбільш високий потенціал продуктивності та за якістю насіння близький до сої [2]. Перспективи застосування люпину у виробництві консервів в першу чергу визначається його хімічним складом (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад люпину білого [2]

Показник	Вміст, %
Волога	12,1
Сухі речовини	87,9
Калорійність, ккал 100 г	251
Сирий протеїн	39,9
Сира клітковина	9,1
Сирий жир	7,2
Сира зола	4
Безазотисті екстрактивні речовини	30,4
Кальцій	0,3
Фосфор	0,4
Селен, мг/кг	1,13
Вітамін Е, мкг/г	23,11
Каротиноїди, мкг/г	25,54

Досліджено [3], що білий люпин має значну кількість фізіологічно активних сполук: токоферолів, стеролів, каротину, каротиноїдів та фосфоліпідів. Олія з даної культури містить більше ненасичених жирних кислот, серед яких переважають лінолева та олеїнова. Перевага білого люпину над іншими бобовими культурами – наявність фосфоліпідів, основним з яких є лецитин.

Науковцями [3] доведено доцільність застосування люпину у технології виробництва м'ясо-рослинної продукції. Зокрема, проведено дослідження із часткової заміни м'ясної сировини на рослинну – люпин в поєднанні із соєю. З'ясовано, що додавання люпину не впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники фаршу.

Використання білків люпину у технології виробництва варених ковбас сприяло покращенню структури виробів та збільшенню водозв'язуючої здатності. Додавання люпину дозволило частково замінити казеїнатів. Відповідно білок люпину конкурентоздатніший, оскільки дешевший за казеїнати [3].

Додавання насіння люпину у вироби із січеної м'ясної маси показало, що м'ясні котлети збагачуються харчовими волокнами. Доведено [3], що у готових виробах підвищується вміст клітковини. За результатами роботи, встановлено, що одна котлета забезпечує 15% добової потреби у харчових волокнах дорослої людини.

Відомо, що у консервній галузі насіння люпину використовували у пектиново-білковому продукті. Вміст подрібненого люпину в межах 10-40% забезпечує фізіологічну добову потребу в пектині [3].

Отже, виходячи з огляду літературних джерел та показників хімічного складу люпину, можна стверджувати, що застосування люпину у технології виробництва консервів є перспективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Медяник М. О., Мельник І., Гащук О. І., Москалюк О. Є. Удосконалення технології фаршевих консервів із м'яса птиці з використанням функціональних білків. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*: матеріали 87-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, м. Київ, 15–16 квітня 2021 р. Київ, 2021. С. 287.
2. Шиян К. О. Розробка технології майонезних соусів за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини: дипломна робота магістра за спеціальністю: 181 «Харчові технології». Полтава, 2021. 97 с.
3. Муляр О. А., Доценко В. Ф., Бондар Н. П. Стан та перспективи використання продуктів з білого люпину в технології харчових продуктів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. Vol 1, no 65. С. 32-40.

Кучерина О.О., студентка гр. ХТ2201-2 ФХТ

КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИБЛАДІВ

У наш час без автоматизації технологічних процесів важко уявити наше життя, адже існує потреба в контрольно-вимірювальних приладах.

За допомогою таких приладів контролюють технологічні процеси, проводять аналіз даних в результаті вимірювання, визначають показники фізичних величин.

До контрольно-вимірювальних приладів входять різноманітні прилади та пристрої:

- термометри - прилад для виміру температури. Існує декілька видів термометрів: ртутний, спиртовий, електричний, інфрачервоний, оптичний... Складається він з корпусу, шкали, на якій відмічені значення температури та чутливого елемента, що реагує на зміну температури;



Сумський національний аграрний університет



Національний технічний університет «ХПІ»



Політехніка Свентокржинська в Кельцах (Польща)

ORZ ТОВ «ТРИЗ»



Сумський державний університет



Державний біотехнологічний університет



Українська технологічна академія



СВІДОЦТВО

Видано Арославу ДВЮБІ

який(а) взяв(ла) активну участь у роботі та виступив(ла) з доповіддю на 30^{ій} міжнародній науковій конференції «Інноваційні технології в Індустрії 5.0», що відбулася в м. Суми з 21 по 23 жовтня 2024 р.



Голова оргкомітету

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Інженерно-технологічний факультет



**ІНЖИНІРИНГ ТЕХНОЛОГІЙ І
ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
АГРОПРОМИСЛОВОГО
КОМПЛЕКСУ**

ЗБІРНИК ТЕЗ

**III Всеукраїнської науково-практичної конференції
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

Частина 2. Інноваційні технології харчової промисловості

15 листопада 2024 р.

Дніпро • 2024

УДК 664.8/9

Дзюба Я. С., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти²

e-mail: adzb033@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ЛЮПИН БІЛИЙ: ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ

Використання люпину для лікувальних та харчових цілей довгий час було предметом обговорення та інтересу дослідників. Білий люпин один із найдавніших видів бобових культур в історії. Але раніше через високий вміст в насінні люпину алкалоїдів, дану сировину не розглядали як безпечна харчова складова [1].

Після тривалих досліджень з якісного вирощування люпину, спостерігався значний попит на білий люпин в медицині, косметичній та харчовій промисловостях, а також серед виробників кормів та екологічних пестицидів. Дослідження, які були проведені в лабораторіях, мали високу перспективність, однак комерційне використання білого люпину для харчових цілей до цього часу все ще недостатнє та навіть обмежене.

Білий люпин можна вирощувати на всіх континентах, але його поживна цінність та харчовий склад сильно залежать від умов навколишнього середовища. Лише кількість білку в люпині практично не залежить від місця вирощування, тоді як решта складових істотно залежить.

Люпин білий в середньому містить від 32,9 % до більш ніж 38,0 % білків. Білок в білому люпині складається з 15 % альбумінів та 85 % глобулінів [1]. Фракція глобулінів характеризується наявністю 3 основних білків різного амінокислотного складу: α -, β - та γ -конглютини. Останні становлять до 4 % від загальної частки білків у білому люпині. Білий люпин має мінімальний вміст

² Науковий керівник – Савченко М. Ю., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій харчування

білків із антиживильними властивостями у порівнянні з іншими бобовими культурами.

Білий люпин містить більше амінокислот, враховуючи незамінні, а також більш високий індекс незамінних амінокислот та більшу поживну цінність білкових ізолятів, ніж жовтий та вузьколистий люпини [1].

Загальний вміст жиру у білому люпині складає від 8,0 % до 11,5 %. Насіння білого люпину є важливим джерелом жирних кислот. Масова частка олеїнової кислоти становить понад 50 % [1]. Також було виявлено інші жирні кислоти: ейкозатриснову, арахідонову, міристинову, докозадієнову та пальмітолеїнову при вмісті від загальної кількості не вище 1 % кожна [2].

У Європі білий люпин в середньому містить 54,3 % олеїнової кислоти, 14,9 % лінолевої кислоти, 8,57 % пальмітинової кислоти, 7,22 % лінолевої кислоти, 4,14 % гадолеїнової кислоти, 1,59 % ерукової кислоти та 1,57 % стеаринової кислоти. Масова частка насичених жирних кислот у люпині білому складає 16,1 %, мононасичених – 58,8 %, поліненасичених – 15,0 % [1].

У насінній оболонці містяться структурні полісахариди, серед яких: целюлоза, геміцелюлоза та пектини, а в сім'ядолях – неструктурні полісахариди клітинних стінок, з основною часткою уранової кислоти, галактози та арабінози. Більшість вуглеводів являють розчинну або нерозчинну клітковину. У результаті досліджень [1] встановлено, що насіння білого люпину має низький глікемічний індекс.

Вміст харчових волокон у білому люпині становить від 10,1 % до 36,7 %. Луцнення насіння люпину знижує кількість клітковини, але водночас збільшує кількість розчинних харчових волокон.

Білий люпин є багатим на макро- та мікроелементи. Загальний їх вміст складає 3-4 мг/100 г. Серед мікроелементів переважають Ca, Fe і Na, а серед макроелементів домінують K, Mn та Mg [1]. Загальна частка алкалоїдів у сортах білого люпину значно зменшилася і на даний час становить не більше 0,02 %.

Білий люпин має значний вміст токоферолів. У Австралії їх вміст становить близько 20,1 мг/100 г, в Саудівській Аравії – 63,6 мг/100 г, тоді як у Європі загальна кількість кокоферолів різних видів – до 13,3 мг/100 г [3]. У продуктах, які збагачені люпиновим борошном, токофероли захищають від вільних радикалів.

Білий люпин – потенційне джерело білка. За останнє десятиліття було виявлено численні властивості білого люпину для використання його у виробництві функціональних продуктів завдяки характеристикам насінневих складових, що робить білий люпин більш цінним за інші бобові культури.

Високі показники біологічної цінності білків та важливих амінокислот білого люпину позитивно впливає на фізіологічний стан організму. Білий люпин також містить значну кількість харчових волокон.

Частина специфічних сполук, які наявні у складі в насінні, мають потенційне значення для імунної системи. Наприклад, вміст олігосахаридів з їх антиоксидантною та протипухлинною активностями.

Список літератури

1. Prusinski J. White lupin (*Lupinus albus* L.) – nutritional and health values in human nutrition – a review. *Czech J. Food Sci.* 2017. Vol. 35, no. 2. P. 95–105. DOI: 10.17221/114/2016-CJFS
2. Mierlita D., Simeanu D., Pop I., Florin C., Pop C., Simeanu C., Florin L. Chemical composition and nutritional evaluation of the lupine seeds (*Lupinus albus* L.) from low-alkaloid varieties. *Revista de Chimie.* 2018. Vol. 69, no. 2. P. 453–458. DOI: 10.37358/RC.18.2.6126
3. Vollmannova A., Lidikova J., Musilova J., Snirc M., Bojnanska T., Urminska D., Tirdilova I., Zetochova E. White lupin as a promising source of antioxidant phenolics for functional food production. *Journal of Food Quality.* 2021. No. 3. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5512236>



XVIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



**TAL
TECH**



RIGA TECHNICAL
UNIVERSITY



РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
НТУ «ХПІ»

19-22 листопада 2024
Україна, Харків, НТУ «ХПІ»

UDC 664.8/9

PROSPECTS OF RAPESEED APPLICATION IN CANNING PRODUCTION TECHNOLOGY

Y.S. Dziuba¹, M.Yu. Savchenko²

¹ *Master's degree student of the Department of Nutrition Technology, SNAU, Sumy, Ukraine*

² *Associate Professor, Department of Nutrition Technology, Ph. D., SNAU, Sumy, Ukraine*
adzb033@gmail.com

Today, under martial law, the food industry continues to develop. The need for new approaches to ensure high-quality and safe food products for long-term storage in both state markets and military units is urgent [1].

Adding raw materials of plant origin to the technology expands the range of canned meat. Rapeseed is one of the possible recipe components of canned food.

Rapeseed contains about 43–50% oil, which makes it common in Europe, the USA and China [2]. Rapeseed oil contains several important phytochemicals (flavanoids, glucosinolates, phenols), a high amount of unsaturated fatty acids, minerals (magnesium, phosphorus, copper) and fat-soluble vitamins. One of the most valuable unsaturated fatty acids in rapeseed oil is oleic. Taking into account selection changes, the content of oleic kilos can reach a maximum of 66%. Researchers from Denmark, Sweden, Canada and Germany create rapeseed varieties whose seeds contain up to 50% fat, thereby trying to bring the oleic acid content to the limits of 65–70% so that in the end rapeseed oil prevails over soybean [2].

In [3] studies, an analysis of literary sources on the nutritional value of rapeseed was carried out. It was found that the content of oleic rapeseed oil is inferior to olive oil, but the content of polyunsaturated fatty acids, in rapeseed oil exceeds by more than 20%. Rapeseed contains 16–30% protein, 6–12.9% fibre, 4.2–5.4% ash, nitrogenous extractive substances 20.5–26%. It was found that the seeds contain the following enzymes: phospholipase, lipase, lipoxygenase and myrosinase. The seeds also contain tocopherol and several phenolic compounds, including coumarin, ferulic, cinamine, salicylic acids and polyphenols – tannins. It has been proven that using rapeseed to produce chopped semi-finished products is promising [3].

Based on the review of the literature on the topic, the prospects for the use of rapeseed as a raw material of plant origin in the technology of canned food production have been proved. Rapeseed due to its chemical composition, in particular dietary fibre, saturated and polyunsaturated fatty acids, can increase the content of these compounds in canned meat and improve organoleptic performance.

List of references:

1. Gavrilenko O.S., Khomitskaya O.A., Lipovets O.V. Compliance of meat and meat and vegetable preserves with the requirements of national standards of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2017. Vol. 4. P. 77–80. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.15>
2. Kyrylchuk A., Bezprozvana I., Ivanitskaya A., Shcherbynina N., Prysiazhniuk, L. Qualitative indicators of rape varieties (*Brassica napus oleifera* Metzg L.) in accordance with modern requirements. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2024. Vol. 3, no. 5. P. 55–67. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20240305.06>
3. Shevchenko M.O., Israelyan V.M. Analysis of the nutritional value of rapeseed as a promising raw material for the manufacture of chopped semi-finished products. *Scientific achievements in solving current production problems and raw material processing, standardization and food safety: materials of the Intern. scien.-pract. conf. of scientists, graduate students and students, Kyiv, April 18-19, 2024*. Kyiv, 2024. P. 118–119.



POLTAVA UNIVERSITY OF
ECONOMICS AND TRADE

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ТОВАРОЗНАВСТВА, БІОТЕХНОЛОГІЇ,
ЕКСПЕРТИЗИ ТА МИТНОЇ СПРАВИ**

МАТЕРІАЛИ

II Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

(м. Полтава, 27 березня 2025 року)

Полтава
2025

**Тематичний
напрямок 1**

**ІННОВАЦІЇ У ХАРЧОВОМУ І
ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ
ТОВАРІВ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN
THE PRODUCTION OF CANNED FOOD**

*Ya. S. Dziuba, educational and professional program
“Food Technologies”, specialty 181 Food Technologies,
group FT2401m
Sumy National Agrarian University*

The demand for food that meets the requirements of a healthy diet and contains high-quality proteins, minerals and other biological substances continues to grow. Canning technology is one of the most effective ways to preserve the beneficial properties of products. Especially in the conditions of the modern market, where the health and biological value of food products play an important role [1].

Modern food production is focused on improving technological processes for the manufacture of products with high nutritional and biological properties. The use of poultry meat and plant materials, like pumpkin, chickpeas and flax seeds, will make it possible to produce canned food that meets the requirements of a healthy diet [2].

Technological improvement of canned food involves the integration of new raw materials that increase their nutritional value. Poultry meat, due to its high protein content, low fat content and high biological value, is an ideal product for canning. It contains B vitamins, folic acid, selenium and other minerals that are necessary for the normal functioning of the body.

Vegetable raw materials that can be added to the canned food recipe include pumpkin, chickpeas and flax seeds. Pumpkin is a valuable source of vitamins, minerals and dietary fiber. The content of vitamins A, C, E and group B, as well as magnesium, potassium and iron, makes it an important component for the enrichment of food products. In addition, pumpkin contains high levels of antioxidants such as carotenoids (especially beta-carotene), which help maintain visual function and strengthen the immune system. Due to its low caloric content and high content of dietary fiber, pumpkin

contributes to the normalization of the digestive system and can be useful for dietary nutrition [3–4].

Chickpeas or Turkish peas are a rich source of protein and important amino acids such as lysine, which distinguishes it from other legumes. Chickpeas also contain a high amount of fiber, which has a positive effect on digestion and helps reduce cholesterol levels in the blood. In addition, it is a source of minerals, particularly potassium, magnesium, phosphorus, and B vitamins. Due to its properties, chickpeas are actively used in the technology of making canned meat to enrich the product with food fibers and proteins, which reduces the cost of production and increases its nutritional value [5–6].

Flax seeds have high biological activity and are a source of omega-3 fatty acids, fiber, protein and lignans – natural antioxidants. Omega-3 fatty acids contribute to the improvement of the cardiovascular system, reduce the level of cholesterol in the blood and have anti-inflammatory properties. Flax seeds are also actively used in the manufacture of functional foods due to its positive effect on digestion, immunity and reducing the risk of developing cardiovascular diseases. Its application in the technology of canned food production allows not only to improve the nutritional value of products, but also to provide additional antioxidant properties and a reduced content of saturated fats [7–8].

The use of poultry meat and plant materials such as pumpkin, chickpeas and flax seeds as an innovative method in canned food production technology is a promising direction for the development of products with high nutritional and biological value.

Reference

1. Bal-Prylypko L., Nikolayenko M., Danylenko S., Ustymenko I., Medvediev Y., & Ryabovol M. (2023). Optimization of amino acid composition of albumens of canned ham. *Food Resources*, 11(21), 44–52. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-04>.
2. Logosha R., Polishchuk O. (2023). The state and problems of the functioning of the meat market in Ukraine under martial law and post-war recovery. *Science and Technology Today*, 13(27), 301–318. (in Ukrainian). [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-13\(27\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-13(27)).
3. Nincevic Grassino A., Rimac Brncic S., Badanjak Sabolovic M., Sic Zabur J., Marovic R., Brncic M. Carotenoid Content and Profiles of

ЗМІСТ

Тематичний
напрямок 1ІННОВАЦІЇ У ХАРЧОВОМУ І
ПРОМИСЛОВИМУ ВИРОБНИЦТВІ
ТОВАРІВ

<i>Ya. S. Dziuba</i> Innovative technologies in the production of canned food.....	4
<i>Sherien Fransis</i> Organization of sensory analysis of raw materials and finished products according to standard operating procedures (SOPs).....	6
<i>В. О. Акмен, С. В. Сорокіна, В. К. Крошко</i> Інноваційні розробки у кондитерській галузі як засіб підвищення конкуренції	8
<i>Д. П. Антюшко, А. М. Тарасюк</i> Перспективи моделювання залежності активної кислотності й амінокислотного складу високобілкових харчових продуктів	11
<i>І. С. Буштаков, В. В. Колесник, В. В. Полупан</i> Вплив добавки молочно-рослинної на властивості клейковини борошна пшеничного	14
<i>О. Я. Давидович, М. В. Яворницький</i> Інноваційні поліпшувачі для хлібобулочних виробів	16
<i>О. С. Жерибор, О. В. Дуцак, Т. М. Левківська</i> Перспективи використання нетрадиційної овочевої сировини для виробництва цукатів.....	18
<i>А. В. Кочерга, О. В. Бондар-Підгурська</i> Види стресу під час конфліктних ситуацій на сучасних промислових підприємствах	20
<i>Л. Г. Ніколайчук</i> Проблеми надання безпечності одягу військового призначення.....	22
<i>А. Г. Панасюк, К. В. Бахлукова, Л. В. Пешук</i> Використання інноваційних технологій у виробництві майонезів	25

Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Збірник тез
Всеукраїнської науково-технічної
інтернет-конференції

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА
БІОМЕДИЧНІ І КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

26 березня 2025 року

Дніпро, 2025

АЛГОРИТМИ ПЛАНУВАННЯ РУХУ РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ У ДВОВІРНОМУ ПРОСТОРІ З УРАХУВАННЯМ ДИНАМІЧНИХ ПЕРЕШКОД.....	31
Харчук Владислав Валентинович.....	31
РОЗРОБКА SCADA-СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ДУТТЯ В УМОВАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ	33
Щербакова Варвара Андріївна.....	33
МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ В УМОВАХ ДИНАМІЧНИХ ПЕРЕШКОД З ВЕКТОРНИМ МОДЕЛЮВАННЯМ РУХУ.....	35
Харчук Владислав Валентинович,.....	35
AUTOMATION AND ITS ROLE IN THE IMPROVEMENT OF CANNING TECHNOLOGY	37
Ya. S. Dziuba.....	37
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	40
Винниченко Артем Артемович.....	40
Воротнікова Злата Євгенівна	40
СЕКЦІЯ 2: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ.....	44
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEBRTC У МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ.....	44
Браткевич Валентин Павлович	44
Балаласва Олена Юріївна	44
Марченко Ірина Федорівна	44
СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ТРЕНУВАНЬ З ВЕСЛУВАННЯ.....	47
Левицька Тетяна Олександрівна.....	47
Парахін Руслан Олегович	47
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАДАЧ.....	48
Левицька Тетяна Олександрівна.....	48
Прилуцький Віталій Миколайович.....	48
СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПРОДАЖУ АНТИКВАРНИХ ТА ВЖИВАНИХ КНИГ	50
Левицька Тетяна Олександрівна.....	50
Сукрухо Олександра Віталіївна.....	50

деаератори та ін. При цьому необхідно, щоб окрім рівня води в посудині контролювалися тиск або температура пари, а інформація про значення цих параметрів збиралася і оброблялася мікропроцесорним пристроєм.

AUTOMATION AND ITS ROLE IN THE IMPROVEMENT OF CANNING TECHNOLOGY

Ya. S. Dziuba,

Master of the Department of Nutrition Technology, SNAU

adz033@gmail.com

У роботі проаналізовано роль автоматизації в удосконаленні технології виготовлення консервів, зокрема в аспекті стерилізації та упаковки. Проведено огляд сучасних автоматизованих систем керування, таких як SCADA, що забезпечують високоточний контроль за технологічними процесами та оптимізують використання ресурсів. Розглянуто переваги автоматизації безперервних виробничих ліній, які зменшують вплив людського фактора та підвищують економічну ефективність підприємств. Особливу увагу приділено використанню інноваційних технологій для вдосконалення виробничих процесів.

The work analyzes the role of automation in improving the technology of making canned food, in particular in the aspect of sterilization and packaging. A review of modern automated control systems, such as SCADA, providing high-precision control over technological processes and optimizing the use of resources, has been carried out. The advantages of automation of continuous production lines that reduce the influence of the human factor and increase the economic efficiency of enterprises are considered. Special attention is paid to the use of innovative technologies to improve production processes.

In modern food production, automation plays a key role in improving the efficiency, stability of technological processes and the quality of final products. The production of canned food requires strict adherence to heat treatment, sterilization and packaging, which complicates the production using traditional control methods. The use of

automated control systems allows you to optimize these processes, reducing the risks of deviations and increasing the safety of products.

The purpose of the work is to analyze the role of automation in improving the technology of making canned food based on a review of modern research and development in this area.

Automation of production processes is an important tool for improving the technology of making canned meat. The use of modern automated control systems, in particular SCADA, makes it possible to effectively control and optimize key stages of production, among which sterilization is of particular importance. The introduction of such technologies provides high-precision control of temperature conditions and processing time, which reduces the likelihood of microbiological contamination and increases the shelf life of products.

Automated systems significantly reduce the influence of the human factor, which contributes to improving the stability of the quality of the final product. They provide the ability to analyze the efficiency of the production process in real time, allowing you to optimize the use of raw materials, water and energy resources. This is of particular importance in the face of rising resource costs and the need to improve the economic efficiency of the food industry.

Automation of the food industry plays an important role in improving production processes, increasing their efficiency and ensuring stable product quality. Studies devoted to the analysis of technological aspects of sterilization of canned products focus on the introduction of automated control systems. Automated control of sterilization parameters contributes to the rational use of energy resources, reducing the duration of high-temperature processing and reducing the risk of obtaining products of unsatisfactory quality.

Special attention is paid to the automation of the container sealing process, which is a critical stage in the production of canned products. The study proposes an advanced virtualized bottle sealing facility integrating the Hardware in the Loop (HIL) technique, combining real-world equipment with a virtual environment to accurately simulate and optimize process parameters. This integration allows for high-precision control of sealing

processes, which is important for ensuring the tightness of packaging and maintaining product quality.

In addition to industrial applications, researchers see SCADA as an effective tool for training future engineers, particularly in the field of automation of production processes. The introduction of such systems in the educational process provides students with the opportunity to acquire practical skills in working with automated control systems, which significantly increases the level of their professional training and ensures readiness for effective work in real production enterprises. The integration of SCADA into the curriculum allows students not only to get acquainted with the theoretical foundations of automation, but also to gain experience in the use of advanced technologies, which is an important aspect for the training of highly qualified specialists capable of introducing innovative solutions into the industry.

An innovative approach to monitoring food production is represented by a cyberphysical system (CPS) for processing olives using digital doubles (DT), 3D SCADA and VR. This system communicates with physical devices through OPC-UA, increasing productivity, product quality and improving automated control systems. It opens up new opportunities for the intellectualization of the food industry and the integration of advanced technologies into traditional production.

To optimize the sterilization of canned meat in small enterprises, an automated system for an electric autoclave was developed. It uses the OWEN PR200 programmable logic controller and the SIMPLight ENT SCADA system for remote parameter monitoring. 18 programmable modes are described, in particular for sterilization of canned meat, monitored through pressure sensors and thermometers. Heating of the autoclave is carried out through a logic controller or SCADA system, simplifying control and increasing efficiency.

Automation of canned food production processes increases the efficiency, safety and stability of production. The introduction of SCADA and cyberphysical systems reduces the impact of the human factor, optimizes resources and improves product quality. Innovative technologies such as digital twins and virtual reality open up new possibilities for improving sterilization and packaging. Automation is a key element in the development of canned food technology.



СЕРТИФІКАТ

учасника конференції



Дзюба Ярослав Сергійович

брав участь в роботі Всеукраїнської
науково-технічної інтернет-конференції
«Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології»,
що відбувалася **26 березня 2025 року** на базі
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Форма участі: дистанційна, тривалість конференції 6 годин 0,2 ECTS

Декан факультету
інформаційних технологій



О.Ю. Балаласєва

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет
науки і технологій /УДУНТ/
ННІ Дніпровський металургійний інститут УДУНТ
Фізико-технічний інститут металів і сплавів НАН України
Дніпровський освітній центр /Україна/
ВСП Нікопольський факультет УДУНТ

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University
of Science and Technologies /USUST/
ESI Dnipro Metallurgical Institute of USUST
Physical and Technical Institute of Metals and Alloys of the
National Academy of Sciences of Ukraine
Dnipro Education Center /Ukraine/
SSU Nikopol's Faculty of USUST



XV Всеукраїнська конференція молодих вчених
**«МОЛОДІ ВЧЕНІ 2025 –
ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ»**

20 березня 2025 р.
м. Дніпро, Україна

МАТЕРІАЛИ

XV All-Ukrainian Conference of Young Scientists
**«YOUNG SCIENTISTS 2025-
FROM THEORY TO PRACTICE»**

March 20 2025, Dnipro, Ukraine

P R O C E E D I N G S

Дніпро
Журфонд
2025

<i>Геков М.В., Сакун А.О.</i> Зміст та основні елементи еколого-економічної безпеки територіальних громад	356
<i>Dziuba Ya.S., Savchenko M.Yu., Baidak L.I.</i> Rationale for the use of peanuts in the production of canned food	358
<i>Добридень В.В., Гармаш С.М.</i> Дослідження фізико-хімічних властивостей рослинної сировини як потенційного джерела захисту рослин	360
<i>Кириченко Е.В., Качан М., Нефьодова В., Новохатько Є., Смотриць Р.В.</i> Очищення води від фосфоровмісних сполук високомолекулярними флокулянтами	362
<i>Козакова Д.А., Кульбаченко Ю.Л., Старовойтова А.А.</i> Веганське масло – реальна користь чи дієва маркетингова стратегія	364
<i>Коркач О.І., Крусір Г.В.</i> Вермикомпостування – перспектива для переробки відходів хлібобулочних виробів	365
<i>Кравчук Д.О., Коркач Г.В.</i> Lakanto – інноваційний інгредієнт для розробки кондитерських виробів з низьким глікемічним індексом	368
<i>Крутий Ю.І., Красніков Б.К., Назорна О.К.</i> Екологічні аспекти очищення стічних вод у залізобетонному виробництві	370
<i>Нікітін В.М., Назорний М.О., Мушкет В.Л.</i> Біологічні методи очищення стічних вод фармацевтичних підприємств	372
<i>Парамонова К.О., Маляров М.В.</i> Автоматизовані системи на основі штучного інтелекту для мінімізації ризиків у вибухонебезпечних середовищах	374
<i>Петренко В.Є., Ільченко І.Д., Нестерова О.В.</i> Інноваційні рішення для підвищення екологічної безпеки гідротехнічних об'єктів	377
<i>Романова М.В., Кубкіна А.Є., Шкода В.О., Чернозипунніков Д.Л., Саньков П.М., Ткач Н.О.</i> Оцінка безпечних умов праці в офісних приміщеннях шляхом розробки кваліметричних таблиць факторів впливу	379
<i>Сабельніков М.П., Сакун А.О.</i> Інноваційні підходи до екологічного менеджменту в умовах сталого розвитку	386
<i>Сімаков О.О., Копчук І.М.</i> Дослідження процесу механічного розділення фракцій у подрібненій листостебловій масі	388
<i>Терновий А.В., Міняйло Н.О., Єрофєєва А.А.</i> Екологічні аспекти використання сонячних панелей	390
<i>Тищенко О.Л., Качала В.С.</i> Вплив туризму на екологію: проблеми та перспективи їх подолання	393
<i>Чорна Д.А., Журавльова О.А.</i> Агрегація домішок води в технологіях очистки	396
<i>Шимченко П.В., Кровяков С.О.</i> Використання золи-винесення в бетонах дорожніх покриттів і транспортних споруд	398
<i>Щербина С.А., Біляєва В.В.</i> Розрахунок температурних полів у культивативних спорудах зі штучним опаленням	404

RATIONALE FOR THE USE OF PEANUTS IN THE PRODUCTION OF CANNED FOOD

Master of Food Technology Ya. S. Dziuba

Scientific supervisor: Cand. Sc. (Tech), Assoc. Prof. M. Yu. Savchenko

Language consultant: Senior Teacher L. I. Baidak

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The actual direction for today in the meat-processing industry of the food industry of Ukraine is the development of meat and plant products in a health direction, particularly for military personnel and athletes. The addition of raw materials of plant origin in the production of canned meat helps to increase their nutritional and biological values, and functional properties and improve digestibility.

Peanuts are one of the oilseeds that are quite common in the world. The value of this plant's raw material primarily lies in its chemical composition. The amount of dry substances in peanuts reaches 93.0-97.0%, proteins - more than 35%, and fats - about 50% [1]. Peanut proteins are easily digested because they have a high water-soluble fraction content. The amino acid composition of peanuts is arginine, glycine, leucine, etc. The total amount of saturated fatty acids reaches 20%, and unsaturated - about 80%, among which oleic and linoleic acids prevail.

The content of vitamins in peanuts is represented by the presence of vitamin E and B vitamins. The composition of tocopherols is characterized by the presence of α , β - and γ -tocopherols. Peanuts contain the following micro- and macronutrients: iron, magnesium, phosphorus, calcium, selenium, sodium, and potassium [1].

Table 1 shows the chemical composition of peanuts, in particular basic nutrients, vitamins and minerals [2].

Table 1 – Chemical composition of peanuts

Component	Content, g/100 g
Protein	25.80-38.20
Lipids	50.60-65.20
Vitamin C, mg/100 g	5.75-12.10
Vitamin B3, mg/100 g	5.95-12.20
Vitamin B1, mg/100 g	0.50-0.60
Vitamin B5, mg/100 g	0.50-0.60
Vitamin E, mg/100 g	0.40-0.50
Na, mg/100 g	1.30-18.00
Mg, mg/100 g	168.00-173.00
K, mg/100 g	558.00-705.00
Ca, mg/100 g	67.00-92.00
Zn, mg/100 g	0.44-3.27
Fe, mg/100 g	0.58-4.58

Peanuts have antioxidant, anticarcinogenic, hepatoprotective, and anti-inflammatory properties since resveratrol is present in its composition. In peanuts, the amount of this polyphenolic substance is 0.02-1.79 mcg/g [2].

The paper [3] proves the feasibility of adding peanut processing products to the technology of bakery products with increased biological and nutritional values. It was found that the heat treatment of peanut seeds increases the functional and nutritional properties of peanut proteins, and reduces the mass fraction of starch by 0.3%. It is shown that the greatest effect with improving the quality of bread is observed when protein peanut mass is added in the form of a fat-water emulsion. According to the research results [3], the use of peanut processing products contributed to an increase in the shelf life of freshness of finished products to 2 days.

In research [4], a cheese product was developed by incorporating 4% peanut flour. The findings indicate that this product exhibited excellent consumer appeal and a well-balanced amino acid profile. Combining traditional and non-traditional ingredients can lead to innovative products that are ideal for health and dietary needs.

The work [5] contains information on the use of oil crops, in particular peanuts, in the production of meat and vegetable products. The addition of selected non-traditional plant raw materials contributes to the creation of active amino acid complexes that provide physiological inferiority and high digestibility.

The literature established that peanuts' total chemical composition is rich in biologically active substances. The use of peanuts and its products has been studied in the baking, dairy, and meat industries. Therefore, the use of peanuts in the production of canned meat is appropriate.

References

1. Romanova S.V. et al. Biologically active substances of cultivated peanuts. *Planta+. Science, practice and education: materials of the Intern. scien.-pract. conf.*, Kyiv, 19 Feb. 2021. Kyiv: Palyvoda, 2021. P. 165-169.
2. Goncalves, B. et al. Composition of nuts and their potential health benefits – an overview. *Foods*. 2023. Vol. 12, no. 5. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12050942>
3. Sukhopar O. M. Substantiation of the production technology of bakery products enriched with peanut seed processing products: master's thesis: 181 "Food Technologies". Dnipro, 2023. 80 p.
4. Mogutova V. F. et al. Development of technology for the production of cheese product for health purposes. *Mater. of the Intern. scient.-pract. conf. "Modern engineering of agro-industrial and food industries"*. Kharkiv. 2021. P. 405-407.
5. Voitsekhivska L. et al. Research of non-traditional raw materials of vegetable origin for functional meat products. *Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Vol. 100, no. 11. DOI: <https://doi.org/10.31073/-agrovysnyk202211-09>





FIELD OF «FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGIES»
IN THE INTERNATIONAL COMPETITION OF STUDENT SCIENTIFIC WORKS



«BLACK SEA SCIENCE 2025»

organized by
Odesa National University of Technology
Odesa, Ukraine

Certificate of participation

*Development of technology for the production of meat and vegetable
preserves using automatic process control systems*

authored by

Dziuba Yaroslav

under the supervision of

Maryna Savchenko

Head of the Organizing Committee
Rector of Odesa National
University of Technology
Larysa IVANCHENKOVA

President of Odesa National
University of Technology
Bogdan IEGOROV

Vice-Rector for Scientific Work
and International Relations of
Odesa National University of
Technology
Olga OLSHEVSKA

Head of the Jury in the field of
"Food Science and Technologies"
Tetiana SHARAKHMATOVA

BSS-2025.114

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Дата дегустації 17 грудня 2024р.
 ПІБ дегустатора Рагчук О.В.

№ зразка	Оцінка по 5-бальній шкалі					
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Загальний бал
1	4	4	4	4	5	4,2
2	3	3	3	3	4	3,2
3	4	4	5	5	4	4,4
4	4	4	5	5	5	4,6

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Дата дегустації 17.12.
 ПІБ дегустатора Савченко Н.О.

№ зразка	Оцінка по 5-бальній шкалі					
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Загальний бал
1 (консерва з доф. арахісу)	4	4	5	5	5	4,6
2 (консерва соевих квас)	5	5	5	5	5	5
3 (консерва з лопиком)	5	5	5	4	5	4,8
4 (рісек)	5	5	5	5	5	5
	моки	- 8% -	погубно	6% -		

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Дата дегустації 14.12.2024
 ПІБ дегустатора Пелюч Марк Вікторович

№ зразка	Оцінка по 5-бальній шкалі					Загальний бал
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	
1) Консерв з дв. арахісу	5	5	5	4	5	4,8
2) Консер з сиром молочний смак	5	5	5	4	5	4,8
3) Консер з молочним	5	5	5	5	5	5
4) Консерви з (сиром рибак)	5	5	5	5+	5	5

ДЕГУСТАЦІЙНИЙ ЛИСТ

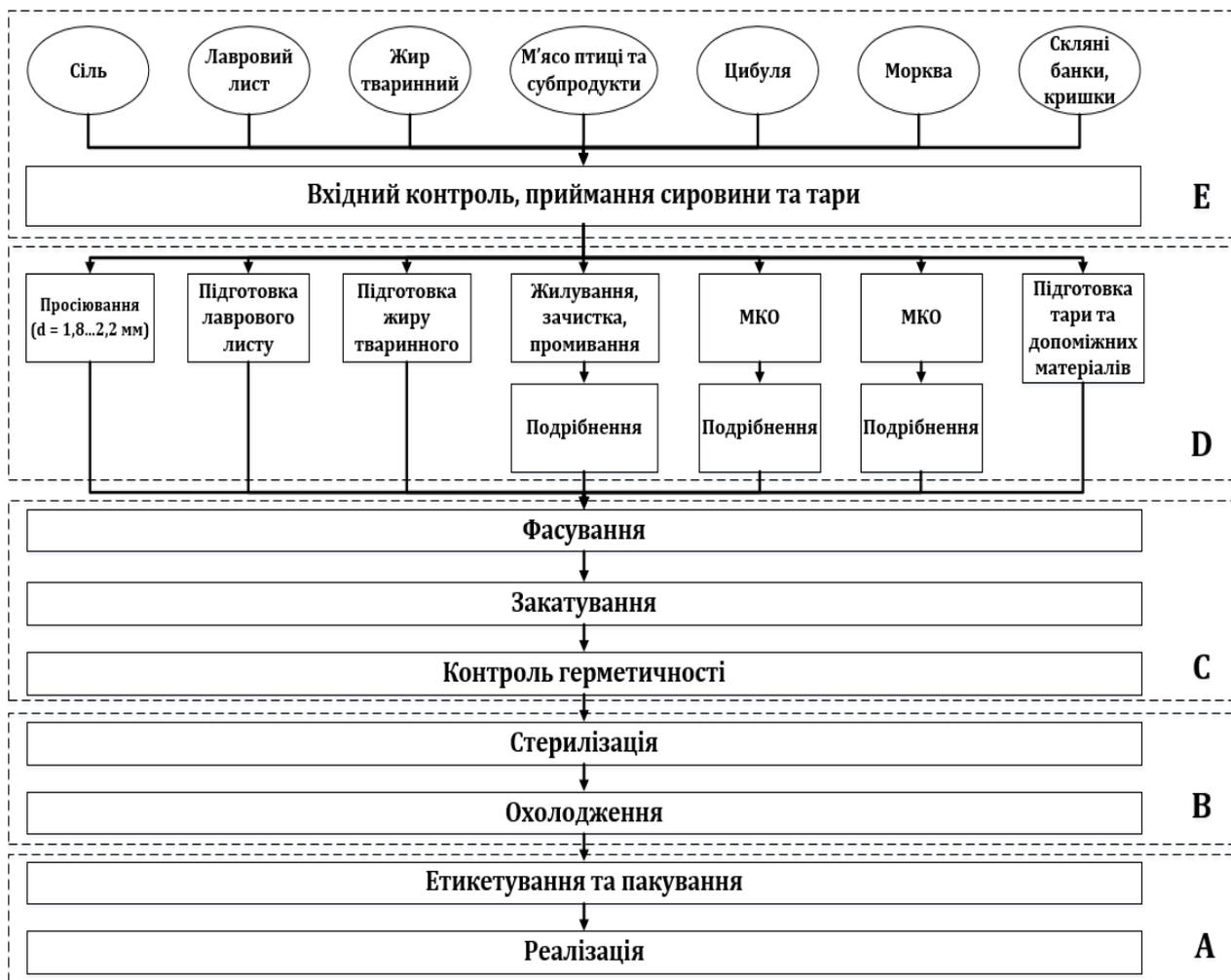
Дата дегустації 17.12.2024р.
 ПІБ дегустатора Карпова Аліна Анатоліївна

№ зразка	Оцінка по 5-бальній шкалі					Загальний бал
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	
1 (арахіс)	5	4	5	4	5	4,6
2 (соняшник)	4	4	5	3	4	4,0
3 (люпин)	5	5	5	5	5	5,0
4 (ріпак)	4	5	5	3	4	4,0

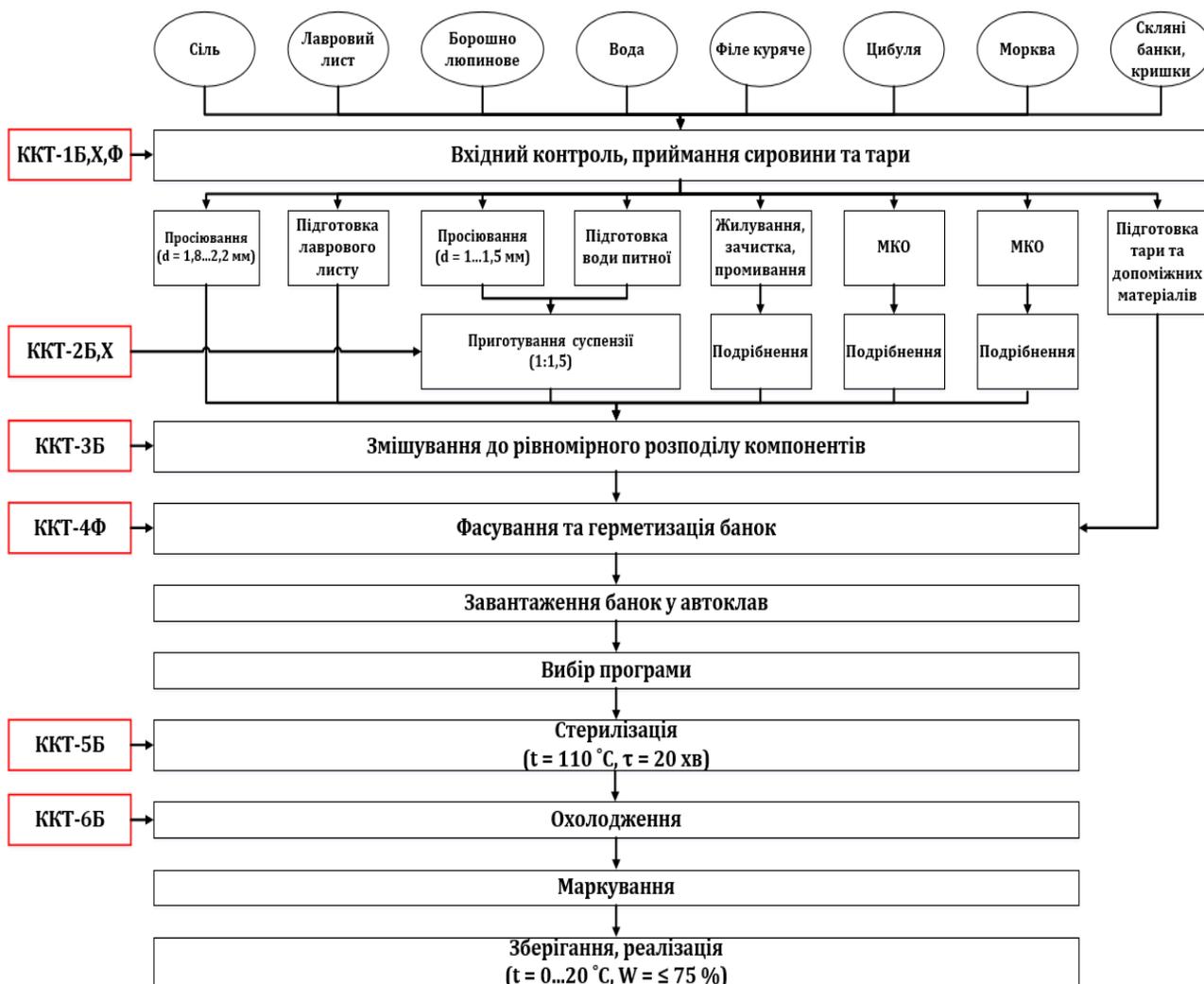
ДЕГУСТАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Дата дегустації 17.12.2024ПІБ дегустатора Дуба Ірина Сергіївна

№ зразка	Оцінка по 5-бальній шкалі					Загальний бал
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	
1 консерва } смет.	5	4	4	4	4	4,2
2 консерва } смет.	4	4	4	4	5	4,2
3. шпаци	5	5	5	5	5	5
4. пек	4	4	5	5	5	4,6



Технологічна схема виробництва продукту-аналога



Блок-схема виготовлення м'ясо-рослинних консервів із додаванням борошна ЛЮПИНОВОГО

Схема технологічного і бактеріологічного контролю виробництва м'ясо-
рослинних консервів із борошном люпиновим

Об'єкт контролю	Підконтрольні показники	Періодичність	Місце відбору проб	Нормативна документація	Контролююча служба
1	2	3	4	5	6
Куряче м'ясо	Орґанолептичні показники	Кожна партія	Холодильник	ДСТУ 3143:2013	Виробнича лабораторія
Куряче м'ясо	Мікробіологічні показники	Кожна партія	Холодильник	ДСТУ 3143:2013	Виробнича лабораторія
Куряче м'ясо	Вміст антибіотиків	1 раз на місяць	Холодильник	ДСТУ 3143:2013	Виробнича лабораторія
Борошно люпинове	Вологість, сторонні домішки	Кожна партія	Склад	ТУ У 15.6-14234523-014-2004	Виробнича лабораторія
Борошно люпинове	Мікробіологічні показники	Кожна партія	Склад	ТУ У 15.6-14234523-014-2004	Виробнича лабораторія
Овочі (морква, цибуля)	Свіжість, відсутність гнилі та цвілі	Кожна партія	Склад	ДСТУ 7035:2009 ДСТУ 3234-95	Виробнича лабораторія
Готові консерви	Орґанолептичні показники	Кожна партія	Експедиція	ДСТУ 4443:2005	Виробнича лабораторія
Готові консерви	Герметичність тари	Кожна партія	Експедиція	ДСТУ 4443:2005	Виробнича лабораторія
Готові консерви	Фізико-хімічні показники	Кожна партія	Експедиція	ДСТУ 4443:2005	Виробнича лабораторія
Готові консерви	Мікробіологічні показники	Кожна партія	Експедиція	ДСТУ 4443:2005	Виробнича лабораторія
Готові консерви	Важкі метали, токсичні елементи	1 раз на квартал	Експедиція	ДСТУ 4443:2005	Виробнича лабораторія

Біологічні небезпечні чинники

Джерело небезпеки	Потенційна небезпека
1	2
Сировина	<p>Куряче м'ясо – наявність патогенних мікроорганізмів, токсичних жирів, слизу;</p> <p>борошно люпинове – можливе ураження пліснявою або шкідниками;</p> <p>морква, цибуля – забруднення під час збору та транспортування;</p> <p>вода – бактеріальне забруднення;</p> <p>сіль, лавровий лист – забруднення шкідниками або бактеріями.</p>
Персонал	Недотримання правил особистої гігієни, неправильне користування захисним одягом, несвоєчасні медичні огляди.
Обладнання та інвентар	Недостатнє очищення та дезінфекція м'ясорубок, змішувачів, автоклавів; утворення біоплівки на поверхнях.
Інфраструктура	Недостатня вентиляція, відсутність контролю температури та вологості в цехах, неправильне розташування виробничих зон.
Перехресне забруднення	Перенесення патогенів із сирої сировини на готовий продукт під час змішування, фасування або транспортування.
Санітарні заходи	Недотримання санітарно-гігієнічних процедур, відсутність регулярної дезінфекції обладнання та поверхонь.
Продукти з ненадійних джерел	Закупівля сировини без відповідних санітарних документів або з ненадійних джерел

Продовження додатку Е

1	2
Тара, робочі ємності та трубопроводи	Потрапляння стічних вод або забруднень до системи виробництва; порушення правил дезінфекції та очищення тари й ємностей.
Зберігання	Недотримання температурних та часових режимів, неправильне розташування продукції, що може спричинити розвиток мікроорганізмів.

Хімічні небезпечні чинники

Джерело небезпеки	Потенційна небезпека
1	2
Токсичні елементи (свинець, кадмій, миш'як, ртуть)	Здатні до накопичення в організмі, якщо вживати їх тривалий час. Потрапляють у сировину або готову продукцію через забруднене обладнання, воду, тари чи навколишнє середовище. Можливі наслідки для людини: порушення роботи нервової та травної систем, токсичні та канцерогенні ефекти.
Мікотоксини	Продукуються пліснявими грибами у борошні люпиновому та овочевій сировині (морква, цибуля). Можуть викликати токсичний, канцерогенний, мутагенний ефект.
Пестициди	Потрапляють через моркву, цибулю або воду. Можуть мати кумулятивну, мутагенну та канцерогенну дію.
Нітрати	Присутні у моркві та цибулі. Можуть викликати гостре отруєння та мати канцерогенний ефект при тривалому споживанні.
Залишки миючих і дезінфікуючих засобів	Можуть залишатися на обладнанні (м'ясорубка, змішувач, автоклав). Можуть спричинити хімічні опіки або негативний вплив на організм людини.
Радіонукліди	Потенційне джерело – забруднене навколишнє середовище; вплив – канцерогенний.

Продовження додатку Е

Фізичні небезпечні чинники

Джерело небезпеки	Потенційна небезпека	Потенційна травма
1	2	3
Сировина	Потрапляння сторонніх предметів: каміння, дерев'яні часточки, металеві частки, скло	Удушення, порізи ротової порожнини та стравоходу, пошкодження зубів
Обладнання та технологічне оснащення	Зношені частини м'ясорубки, змішувача, автоклава; дрібні шматочки електропроводів, болти, гайки	Порізи, удушення, пошкодження зубів, травми шлунково-кишкового тракту
Тара та пакувальні матеріали	Фрагменти скла, металу, твердого пластику; обрізки паперу, поліетилену, картону	Порізи ротової порожнини, удушення, проковтування
Мастильні матеріали	Потрапляння технічних масел через неправильне обслуговування обладнання	Пошкодження шлунково-кишкового тракту, отруєння
Особисті речі співробітників	Гудзики, прикраси, сережки, одноразові рукавички, шапочки, бахіли	Удушення, порізи, пошкодження зубів
Забруднення із навколишнього середовища	Пил, насіння рослин, гризуни, птахи, комахи, їх екскременти	Ризик отруєння або пошкодження ротової порожнини
Метал, скло та твердий пластик	Часточки металу, уламки скла, гострий пластик у сировині або від обладнання	Порізи ротової порожнини, стравоходу, шлунково-кишкового тракту, удушення