

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КРАФТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З
ЯЄЧНИМИ ПРОДУКТАМИ

Спеціальність 181 «Харчові технології»
освітня програма «Крафтові харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи КХТм-21
Маслош Ілля Вадимович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент,
Панасюк Світлана Григорівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«_____» _____ 2025 р.
д.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
Дударев Ігор Миколайович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Крафтові харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____І.М. Дударєв

11 лютого 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Маслошу Іллі Вадимовичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Панасюк Світлана Григорівна.

затвержені наказом вищого навчального закладу від 28 грудня 2024 р. № 887/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 19 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: удосконалити технологію виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами та розробити модельні композиції макаронних виробів; в якості сировини використати: борошно з твердих сортів пшениці, яйця курячі (меланж, яєчний порошок), альбумін, сіль кухонну.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): провести аналітичний огляд виробництва макаронних виробів в Україні та світі; скласти програму досліджень та описати методики досліджень; проаналізувати та узагальнити результати досліджень фізико-хімічних і органолептичних показників сировини і продукту; розрахувати поживну та енергетичну цінність продукту; розробити рецептуру продукту; удосконалити технологію виробництва продукту; вибрати технологічне обладнання для виробництва продукту; оцінити показники безпеки продукту на основі принципів НАССР; визначити цільову аудиторію для нового продукту; розробити бізнес-модель проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожню карту реалізації проєкту.

5. Перелік графічного матеріалу (1 аркуш формату А3): апаратурно-технологічна схема виробництва крафтового продукту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз ринку макаронних виробів в Україні та світі. Визначення сучасних тенденцій у виробництві макаронів.	11.02.25-01.04.25	
2	Аналіз сировини для виробництва крафтового продукту. Визначення мети та завдань досліджень.	02.04.25-01.05.25	
3	Складання програми експериментальних досліджень. Вибір методик та лабораторного обладнання для проведення досліджень.	02.05.25-20.05.25	
4	Проведення експериментальних досліджень, оброблення та оформлення їх результатів.	21.05.25-30.06.25	
5	Розрахунок поживної та енергетичної цінності продукту. Розроблення рецептури продукту. Удосконалення технології виробництва продукту.	21.08.25-01.10.25	
6	Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту. Вибір технологічного обладнання для виробництва продукту.	02.10.25-20.10.25	
7	Оцінювання показників безпечності продукту на основі принципів НАССР.	21.10.25-01.11.25	
8	Визначення цільової аудиторії для нового продукту. Розроблення бізнес-моделі проекту виведення нового продукту на ринок та дорожньої карти реалізації проекту.	02.11.25-25.11.25	
9	Формування загальних висновків за результатами досліджень. Оформлення пояснювальної записки, виконання креслення та підготовлення презентації.	26.11.25-10.12.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.12.25-18.12.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	19.12.25-22.12.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Маслош І.В.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Панасюк С.Г.)

АНОТАЦІЯ

Маслош І. В. Удосконалення технології виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОПП «Крафтові харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку джерел посилання.

Робота присвячена актуальному для макаронної галузі завданню поліпшення макаронних виробів та підвищення їх харчової цінності шляхом удосконалення технології виробництва та збагачення рецептури яєчними продуктами. Проведено аналіз ринку макаронних виробів в Україні та світі, огляд сучасних тенденцій у розвитку їх виробництва. Для проведення експериментальних досліджень створена програма та наведені методики визначення фізико-хімічних та сенсорних характеристик крафтової пасти, виготовленої за обґрунтованою рецептурою з твердого пшеничного борошна та семоліни з яєчними продуктами. Наведені результати проведених досліджень фізико-хімічних та сенсорних показників макаронних виробів з яєчними продуктами.

Удосконалено технологічну схему з виробництва макаронних виробів з яєчними продуктами. Обчислено харчову та енергетичну цінність макаронних виробів з яєчними продуктами. Розроблені заходи із забезпечення безпечності макаронних виробів відповідно до принципів НАССР. Презентовано програму виведення макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок.

Ключові слова: макаронні вироби, яєчні продукти, борошно, рецептура макаронних виробів, органолептичне оцінювання.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення технології виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами Пояснююча записка</i>	<i>Літер</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Маслош І.В.</i>					<i>М</i>	<i>3</i>	<i>80</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Панасюк С.Г.</i>					<i>ЛНТУ, каф. ХТХ</i>		
<i>Н контр.</i>	<i>Сидорук Т.Є.</i>					<i>КХТм-21</i>		
<i>Затв.</i>	<i>Дударев І.М.</i>							

ANNOTATION

Maslosh I. V. Improvement of the Production Technology of Craft Pasta with Egg Products. Manuscript.

Master's qualification work of the OPP "Craft Food Technologies" specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University, Lutsk, 2025.

Master's qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions and a list of references.

The work is devoted to the urgent task of improving pasta and increasing its nutritional value by improving the production technology and enriching the recipe with egg products. An analysis of the pasta market in Ukraine and the world was conducted, a review of current trends in the development of their production. A program was created for conducting experimental research and methods for determining the physicochemical and sensory characteristics of craft pasta made according to a substantiated recipe from durum wheat flour and semolina with egg products were presented. The results of the conducted studies of the physicochemical and sensory indicators of pasta with egg products are presented.

The technological scheme for the production of pasta with egg products has been improved. The nutritional and energy value of pasta with egg products has been calculated. Measures have been developed to ensure the safety of pasta in accordance with the principles of HACCP. A program for bringing pasta with egg products to the market has been presented.

Keywords: pasta, egg products, flour, pasta recipe, organoleptic evaluation.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		4

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	7
1	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ.....	11
1.1	Аналіз ринку макаронних виробів в Україні та світі	11
1.2	Сучасні тенденції у виробництві макаронних виробів... ..	14
1.3	Аналіз сировини для виробництва макаронних виробів.....	16
1.4	Визначення мети та завдань дослідження	21
1.5	Висновок до розділу 1.....	23
2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1	Програма експериментальних досліджень.....	24
2.2	Лабораторне обладнання та умови проведення досліджень.....	26
2.3	Сировина та приготування зразків крафтових макаронних виробів з яечними продуктами.....	27
2.4	Методика дослідження показників якості крафтових макаронних виробів.....	29
2.5	Методика визначення стану крафтових макаронних виробів з яечними продуктами після варіння.....	30
2.6	Методика дослідження органолептичних показників зразків крафтових макаронних виробів	32
2.7	Висновок до розділу 2.....	34
3	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ...	35
3.1	Обґрунтування вибору яєчних продуктів у рецептурі крафтових макаронних виробів	35
3.2	Результати дослідження показників якості крафтових макаронних виробів до варіння.....	36
3.3	Результати дослідження показників якості крафтових макаронних виробів після варіння.....	40
3.4	Результати дослідження органолептичних властивостей модельних	

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>					5

	композицій крафтових макаронних виробів	45
3.5	Висновок до розділу 3.....	47
4	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	48
4.1	Розрахунок поживної та енергетичної цінності крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами	48
4.2	Розроблення та оптимізація рецептури макаронних виробів з яєчними продуктами	53
4.3	Інноваційна технологія виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами	55
4.4	Технологічне обладнання для виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.....	59
4.5	Оцінювання показників безпечності крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на основі принципів НАССР	60
4.6	Висновок до розділу 4.....	62
5	РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ КРАФТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ НА РИНОК.....	63
5.1	Визначення цільової аудиторії споживання крафтових макаронних виробів.....	63
5.2	Бізнес-модель проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок.....	64
5.3	Дорожня карта реалізації проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок.....	66
5.4	Висновок до розділу 5.....	68
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	70
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
	ДОДАТКИ	76
	Додаток А.....	77
	Додаток Б.....	79
	Додаток В.....	80

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогоднішня перед населенням України постає багато викликів: погіршення екологічної ситуації, зниження матеріального забезпечення населення – і як наслідок, поганий вплив на раціон харчування, воєнні дії, що тривають і негативно впливають на фізичний та моральний стан людей. Однією з основних проблем сучасності в Україні, та і у цілому світі, є дотримання здорового способу життя. А, як відомо, важливим аспектом збереження здоров'я населення, збільшення тривалості життя є здорове, збалансоване харчування. Включати у щоденний раціон їжу багату на білки, вітаміни, мінерали, компоненти для нормальної роботи нашого організму. Надзвичайно важливим є в раціоні харчових продуктів рослинного походження, що містять велику кількість харчових волокон.

Макаронні вироби є дуже поширеними продуктами харчування у світі. Їх популярність зростає через високі споживчі властивості, простоту приготування, довгий термін зберігання, доступність. Останнім часом спостерігається збільшення попиту на харчові продукти, що мають підвищену харчову цінність та натуральний склад, що сприяє активному розвитку ринку крафтових виробів, зокрема макаронів ручної роботи.

Макаронні вироби відносяться до продуктів з високим вмістом вуглеводів, які добре засвоюються та мають високу енергетичну цінність. Виникнення макаронних виробів та способів їх виробництва беруть свій старт ще з сивої давнини. До прикладу, один визначний чоловік, Федеріко Фелліні, любляв вислів: «життя – це чудове поєднання магії та макаронних виробів» [22]. За останні роки споживання макаронних виробів майже подвоїлось, а асортимент налічує майже 500 різновидів. Цей продукт споживають майже у всіх країнах світу. Основною сировиною для їх виготовлення традиційно є борошно твердих сортів пшениці. Проте сучасні споживчі запити стимулюють виробників до розширення асортименту макаронних виробів на основі альтернативної

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	

сировини: цільнозернового, бобового, гречаного борошна, а також функціональних добавок, зокрема яєчних та молочних продуктів.

Макаронні вироби поширені серед споживачів, оскільки їх можна швидко приготувати та поєднувати з різноманітними соусами та м'ясними, грибними стравами, а також з морепродуктами. Головною перевагою таких продуктів є тривалий термін зберігання.

Тому, актуальним є розроблення рецептур крафтових макаронних виробів, що мають поліпшені органолептичні властивості, характеризуються високою енергетичною цінністю.

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами, вивчення впливу рецептурних компонентів на якість кінцевого продукту.

Для досягнення мети, що сформульована у магістерській роботі, визначені **завдання дослідження**, а саме:

1. Визначити сучасні тенденції у виробництві макаронних виробів та проаналізувати їх ринок в Україні та у провідних країнах світу.

2. Розробити програму та методики проведення експериментальних досліджень модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.

3. Обґрунтувати рецептуру модельних композицій крафтових макаронних виробів, що містять яєчні продукти.

4. Дослідити фізико-хімічні та органолептичні властивості модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами відповідно до розроблених методик.

5. Розробити удосконалену технологічну схему крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.

6. Розрахувати харчову та енергетичну цінність модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.

7. Оцінити показники безпечності крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на основі принципів НАССР.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ	8

8. Розробити програму виведення крафтових макаронних виробів з яечними продуктами на ринок.

Об'єкт досліджень – крафтові макаронні вироби на основі яечних продуктів, їх рецептура та технологія виготовлення.

Предмет досліджень – вплив різних яечних продуктів – яєць курячих, альбуміну, жовтка курячих яєць – на фізико-хімічні, органолептичні показники крафтових макаронних виробів та їх харчову цінність.

Методи дослідження – системний аналіз технологій макаронних виробів для розроблення їх рецептури та виготовлення макаронних виробів з яечними продуктами.

Для проведення експериментальних досліджень використовувались галузеві і розроблені методики та стандартизоване обладнання й приладах.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що

– удосконалено технологію виробництва з використанням яечних продуктів;

– вперше визначено вологість, кислотність макаронних виробів з різними яечними продуктами;

– встановлено співвідношення борошна пшеничного вищого гатунку та борошна «семоліна» у поєднанні з яечними продуктами для забезпечення виготовлення макаронних виробів високої якості.

Практичне значення одержаних результатів. Результати проведених досліджень фізико-хімічних, органолептичних властивостей крафтових макаронних виробів з яечними продуктами, їх рецептури та удосконалена технологічна схема його виробництва можуть бути використані на підприємствах та крафтових виробництвах, пов'язаних з виготовлення макаронних виробів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно з НДР кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ на тему «Інновації в технологіях крафтових харчових продуктів», № д/р 0124U001906.

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

Апробація результатів дослідження магістерської роботи та публікації.

Результати досліджень, які висвітлені у кваліфікаційній роботі магістра презентувались на Всеукраїнських науково-технічних студентських конференціях (м. Луцьк, м. Черкаси). За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковані тези у збірниках доповідей:

1. Маслош І., Панасюк С. Використання яєчних продуктів у виробництві макаронних виробів // Збірник тез доповідей II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції. Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 39-40.

2. Панасюк С. Г., Маслош І. В. Використання нетрадиційної сировини у виробництві макаронних виробів // Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 133–134.

3. Панасюк С. Г., Маслош І. В. Вплив яєчних продуктів на показники якості макаронних виробів. // Матеріали дев'ятої міжнар. наук.-практ. конференції «Інтеграційні та інноваційні напрямки розвитку харчової індустрії». 18-19 листопада 2025 р., м. Черкаси. Ч.:ЧДТУ, 2025 р. 98-99.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

									Арк.
									10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

1.1 Аналіз ринку макаронних виробів в Україні та світі

Макаронні вироби посідають одне з провідних місць серед повсякденних продуктів харчування, адже поєднують у собі високу поживну цінність, доступність та зручність у приготуванні. Їх популярність зумовлена значним вмістом вуглеводів, передусім крохмалю, що забезпечує високу енергетичну цінність готової продукції. Традиційно технологія виробництва макаронних виробів передбачає використання борошна вищих сортів із твердої пшениці, яке гарантує належну форму, пружність та низьку розварюваність під час варіння.

Світові тенденції демонструють стабільне зростання виробництва макаронних виробів. За даними міжнародних галузевих джерел, у 2022 році обсяги світового виробництва макаронних виробів становили приблизно 16,9 млн т. Частка континентів на світовому ринку виробництва макаронних виробів у 2022 році представлена на рис. 1.1.

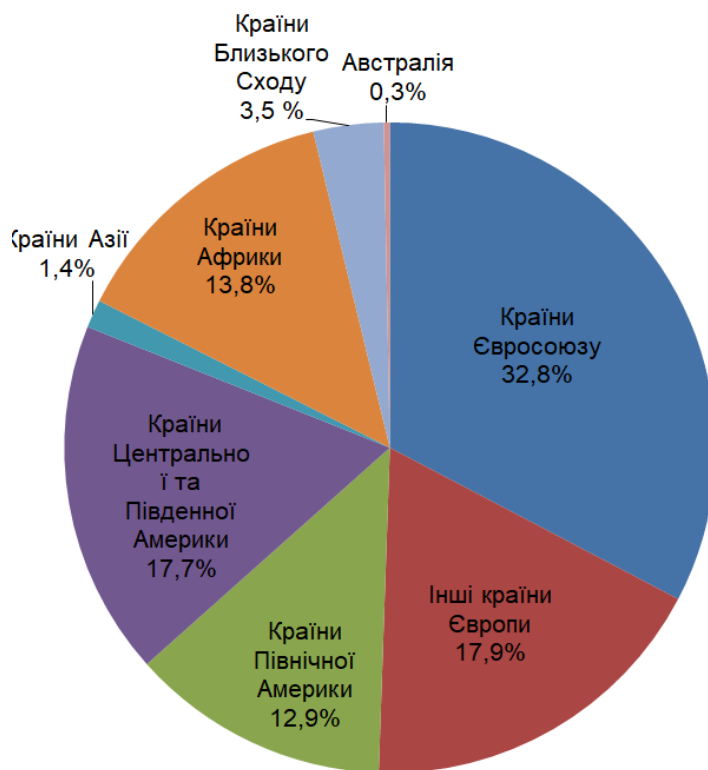


Рисунок 1.1 – Частка континентів на світовому ринку виробництва макаронних виробів у 2022 році

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата					11

Зростання виробництва макаронних виробів перш за все пов'язане з розширенням споживчих уподобань. Попит на макаронні вироби у світі пов'язаний із зміною смаків та уподобань споживачів та зростанням їх дієтичних потреб: безглютенових та органічних сортів пасти.

Європа – найважливіший регіон у виробництві і експорті макаронних виробів. Найбільшу частку макаронних виробів виробляють країни ЄС – близько 6,0 млн. т. Лідером ринку є Італія, у якій було виготовлено 3,89 млн.т. Крім Італії до країни з розвиненими традиціями споживання та масштабною промисловою базою можна віднести Бразилію та Туреччину. Ці країни вагому частку своєї продукції експортують у інші країни [1]. У країнах Близького Сходу та Африки спостерігається збільшення обсягів виробництва макаронних виробів у зв'язку із зростанням урбанізації та виникненні попиту на продукти, які можна швидко та зручно приготувати.

Найбільшими споживачами макаронних виробів є італійці – вони споживають близько 23,5 кг на особу в рік. До країн, у яких паста є популярним харчовим продуктом відносять Туніс (17 кг на особу в рік), Венесуела (15 кг на особу в рік) та Греція (12,2 кг на особу в рік) [37].

В Україні рівень споживання значно нижчий і становить лише 4–5 кг на рік. Невисокий попит зумовлений, насамперед, особливостями харчових традицій українців, які віддають перевагу іншим вуглеводмісним продуктам, зокрема картоплі. Відтак ці два продукти фактично конкурують між собою на внутрішньому ринку. Попит на макаронні вироби істотно зростає лише в періоди соціально-економічної нестабільності або в ситуаціях панічних закупівель, як це було під час початку пандемії COVID-19 та оголошення локдауну у першому кварталі 2020 року або повномасштабного вторгнення російських військ у 2022 році.

Протягом останнього десятиліття перед повномасштабним вторгненням (з 2011 до 2021 років) відбувалися глибокі структурні зміни на українському ринку макаронних виробів, що характеризувалися двома взаємопов'язаними домінуючими трендами [31]. Перший з них – це зміна балансу між внутрішнім

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	12

виробництвом через його деградацію та експансія імпорту. Протягом аналізованого періоду вітчизняне виробництво макаронних виробів зазнало критичного падіння. Обсяги внутрішнього виробництва скоротилися майже вдвічі, опустившись з 116 тис. тонн у 2011 році до 62,2 тис. тонн у 2021 році. Ця тенденція свідчить про втрату конкурентоспроможності або технологічне відставання частини українських виробничих потужностей на тлі зростаючого тиску з боку імпорту. Паралельно з деградацією вітчизняного виробництва, Україна значно нарощувала обсяги імпорту, що призвело до докорінної зміни структури ринку. Обсяг імпортованих макаронних виробів зріс більш ніж у 2.4 рази – з 21,3 тис. тонн у 2011 році до 51,3 тис. тонн у 2021 році. Це призвело до безпрецедентного зростання частки імпорту відносно внутрішнього виробництва, яка досягла 82% (майже дорівнюючи обсягу внутрішнього виробництва). Найбільше імпортується макаронних виробів з Італії, Польщі та Туреччини. Другий тренд пов'язаний з структурними змінами в асортименті та конкуренції. Ринок тривалий час був перенасичений продукцією низького цінового сегмента, яка реалізовувалася переважно через супермаркети та ринки. Жорстка цінова конкуренція та низька маржинальність змусили багатьох вітчизняних виробників цього сегмента припинити свою діяльність або згорнути виробництво нерентабельних позицій. Незважаючи на загальне зниження ринку, найбільш стійкий розвиток демонструє середній та вище середнього ціновий сегмент. Імпортована продукція під власними торговими марками великих роздрібних мереж, яка пропонує оптимальне співвідношення ціни та якості. Ті українські компанії, які інвестували в модернізацію, якість (використання твердих сортів пшениці або покращеної сировини) та брендинг, успішно перемістилися в середній сегмент. Хоча Україна є нетто-імпортером макаронних виробів, вона також здійснює експортну діяльність, хоча й у значно менших обсягах. Географія експорту була досить диверсифікованою, включаючи Венесуелу, Молдову, Литву, Того та Латвію.

Ринок виготовлення крафтових макаронних виробів у світі та Україні демонструє зростання, що зумовлене трендами на здоров'я унікальність,

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				13

наприклад все частіше використовується специфічне борошно (цільнозернове, безглютенове), різноманітні добавки (овочі, бобові).

На світовому та вітчизняному ринку присутні такі типи макаронних виробів з нетрадиційної сировини:

- цільнозернові макарони, виготовлені з борошна грубого помелу, які містять набагато більше вітамінів та мінералів;
- рисова локшина з рисового борошна, що містить багато крохмалю, але не містить глютену та жиру. Цей продукт надзвичайно популярний у країнах Азії, особливо у Китаї;
- соєві макаронні вироби, основним інгредієнтом яких є крохмаль із бобів мунг, або маш. Вони містять 10 % протеїну, а також у них відсутній глютен;
- кукурудзяні макарони, які виготовляються з кукурудзяного борошна, багаті на клітковину і вітаміни групи В,Е та А, а також містять магній і калій.
- локшина Соба – макарони з гречаного або гречано-рисового борошна, що мають вигляд довгих тонких ниток, схожих на спагеті. У них високий вміст білка, клітковини, вітамінів групи В; без глютену.

Найпопулярнішим видом пасти у світі є, безперечно, спагеті – довгі, тонкі вироби з тіста [2]. До макаронних виробів також відносять: сухі листи для лазаньї, що мають прямокутну форму та світло-жовтий колір; каннеллони – великі макаронні трубочки діаметром 2-3 см; пенне – вид макаронних виробів у вигляді тонких трубочок діаметром 0,5-1 см з діагонально зрізаними краями [4].

1.2 Сучасні тенденції у виробництві макаронних виробів

У період 2020–2025 років виробництво макаронних виробів характеризується інтенсифікацією технологічних інновацій та зміною споживчих пріоритетів, що зумовлює трансформацію як продукційних асортиментів, так і виробничих практик. Актуальні тенденції охоплюють напрямки, пов'язані зі здоровим харчуванням, крафтовим виробництвом,

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	

збагаченням сировини, цифровізацією процесів та екологічною відповідальністю виробників.

Однією з сучасних тенденцій є нові сировинні рішення такі як використання альтернативних видів борошна та збагачення смаків макаронних виробів. Популярності набуває борошно з бобових культур, зокрема гороху, нуту, сочевиці. Додавання до складу основного борошна 10-30% борошна з бобових підвищує вміст білка і клітковини, змінює колір, скріплює текстуру [3]. Створення якісної рецептури дає прийнятну міцність і низький глікемічний індекс у готовому продукті (наприклад нутова або горохова паста, горохові або сочевичні макаронні вироби). При правильному балансуванні рецептур можливо підвищити потенціал харчової цінності макаронних виробів. При розробленні крафтових макаронних виробів потрібно розпочинати вводити невеликі дози (10-20%) бобових або функціональних добавок, тестувати витрати вологи, корегувати заміси, режими сушіння та варіння, і при ретельній дегустації прийти до найкращого результату [8].

Ще однією тенденцією є ферментація і «сурдо» (sourdough) підходи. Використання ферментації при виготовленні паста покращує «біодоступність» мінералів, додає смакову складову і антиоксидантні властивості. Є роботи, що показують поліпшення нутрієнтної цінності без істотного погіршення технологічних властивостей [8].

Цікавою тенденцією є застосування сучасних режимів сушіння та термотехнологій. Численні дослідження показують, що коли чітко контролюється високотемпературний режим сушіння, то це дає можливість покращити міцність, знизити клейкість, зменшити втрати при варінні виробів. Але тут є ризики виникнення тріщин й потемнінь. Тому доцільно використати альтернативні методи сушіння, такі як наприклад, комбінування конвективного та інфрачервоного або мікрохвильового сушіння. Такі методи дають змогу підвищити якість продукту та забезпечити енергоефективність виробництва.

Сьогодні все більшого поширення набуває такий напрямок як 3D-друк харчових продуктів. Він дає можливість створювати нові неймовірні форми

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	15

виробів, індивідуалізувати продукти, «інкрустувати» нутрієнтні інгредієнти в окремі шари. Це додасть виробам неповторності та цікавинки.

Заслуговує на увагу застосування ензимних та білкових інгредієнтів (соєвих, горохових, пшеничних, білкових ізолятів), які використовують для відновлення структури макаронів після заміни частини семоліни. Світові дослідження показують, що комбінація білкових концентратів і оптимізованого сушіння дає найкращий результат [9].

Сучасною тенденцією у виробництві макаронних виробів є їх функціональність, яка забезпечується використанням резистентного крохмалю, пробіотиків. Практичні роботи показують, що рецептури з бобовими і певні технологічні прийоми, наприклад, варіння з подальшим швидким охолодженням можуть значно підвищити вміст резистентного крохмалю і знизити глікемічний індекс. Це може відкрити нішу «функціональної» крафтової пасти.

Все більшої популярності набуває впровадження безвідходних виробництв, пошук можливостей використання побічних продуктів: шпалери борошномельні, висівки, відходи при переробленні овочів та фруктів - як інгредієнтів або сировини для виготовлення заквасок, як альтернатив для тіста. Застосування цих складових, як показують дослідження, можуть підвищити харчову цінність та знизити кількість відходів у харчовому виробництві [9].

1.3 Аналіз сировини для виробництва макаронних виробів

Зернові культури вирощують із 8000 року до нашої ери [1]. На сьогоднішній день щорічно вирощується зернових культур, в тому числі і пшениці, приблизно на 215 мільйонах гектарів. І тому пшениця вважається найпоширенішою зерновою культурою, і найважливішим харчовим зерном.

Усі види пшениці належать до роду *Triticum* і поділяються на три групи за кількістю наборів хромосом з геном: диплоїдні, тетраплоїдні та гексаплоїдні. Саме друга та третя група є основними. *Triticum aestivum* – представники гексаплоїдної пшениці м'якої (звичайної). *Triticum durum* – представник твердої

									Арк.
									16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

тетраплоїдної пшениці [7]. Тверда пшениця є другорядною зерновою культурою. Її вирощування становить лише 5% загального обсягу всіх видів пшениці. Тверду пшеницю вирощують здебільшого у трьох основних регіонах: Середземномор'ї, північних рівнинах між США та Канадою, та на півночі Мексики. Вирощування саме там цього сорту сприяє клімат – спекотні дні та прохолодні ночі. Саме клімат формує основну характеристику твердої пшениці – склоподібність і колір [9].

М'яку пшеницю вирощують майже у всьому світі. Більшість зерна пшениці йде саме на виготовлення макаронних виробів. Продукти з твердих сортів пшениці виготовляють відносно простими технологічними процесами. Основним інгредієнтом макаронних виробів є борошно із зерна твердої пшениці, тому саме воно має бути якісним. Майже всі крафтові макаронні вироби виготовляються саме з дорожчої твердої пшениці.

Натура зерна – один з найважливіших його характеристик і показників при класифікації пшениці. Це індикатор здоров'я млинного потенціалу зерна [20]. На натуру зерна мають вплив такі чинники як: вологість, щільність, розмір та форма зерна. Дуже важливим є однорідність зерна за розмірами.

Склоподібність зерна твердих сортів – також важливий критерій при класифікації. Склоподібні зерна мають великий вміст білка, що забезпечує зв'язування крохмальних гранул [3]. Через малу кількість склоподібного зерна у висушених макаронних виробів можуть з'являтися білі плями, що знижує привабливість продукту.

Вологість – один з важливих показників якості зерна. Вона не повинна перевищувати 12,5%. Перевищення цієї норми може привести до небезпечної продукції, оскільки надлишок вологи призводить до грибкових уражень і локального перегрівання [18].

Зольність зерна визначається вмістом у ньому неорганічних речовин; високий вміст золи зумовлює потемніння макаронів, тим самим погіршує їх якість [19].

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		17

На якість макаронних виробів можуть впливати домішки – будь-які сторонні матеріали, і очевидно чим їх менше, тим краще.

Макаронні вироби можуть виготовлятися не лише з класичних інгредієнтів, типу пшеничного борошна та води. Є можливість експериментувати з цікавими, корисними, нестандартними варіантами. Наприклад різними видами борошна:

Полб'яне борошно – це борошно з давньої пшениці полби (також відомої як спельта), яка є більш поживною, ніж звичайна пшениця. Його отримують шляхом грубого помелу цільного зерна, завдяки чому воно зберігає багато вітамінів, мінералів (особливо групи В, калію, магнію) і клітковини. Воно має насичений аромат, специфічний смак і грубішу текстуру, ніж пшеничне борошно вищого гатунку. Полб'яне борошно має горіховий смак, високий вміст білка.

Гречане борошно – це продукт з перемеленого зерна гречки, який є екологічно чистим, корисним і дієтичним. Воно має світло-коричневий колір, приємний горіховий аромат та смак, а також багате на білки, клітковину, вітаміни групи В та мікроелементи, такі як магній, цинк і мідь. Це безглютеновий продукт, який добре підходить для людей з целиакією або тих, хто дотримується безглютенової дієти.

Рисове борошно – це борошно, виготовлене з меленого рису, яке є популярною безглютеновою альтернативою пшеничному.

Нутове борошно – це борошно, виготовлене шляхом подрібнення насіння нуту (турецького гороху), яке відрізняється від пшеничного відсутністю глютену та легким горіховим смаком. Воно багате на білок, залізо та клітковину, що робить його корисним для здоров'я, зокрема для зміцнення нервової системи, покращення травлення та стану кісток.

Ляне борошно – це подрібнене насіння льону, з якого попередньо відтиснули олію, що робить його менш жирним та продовжує термін придатності. Цей продукт багатий на клітковину, рослинний білок, вітаміни (групи В, А, Е), мінерали (калій, магній, цинк) та ненасичені жирні кислоти Омега-3 і Омега-6.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				18

Кокосове борошно – це висушена та подрібнена м'якоть кокоса, яка є безглютеновою альтернативою пшеничному борошну. Воно багате на клітковину, білок, здорові жири та мінерали, має низький глікемічний індекс і може покращувати травлення.

Сочевичне борошно – це продукт, що отримують шляхом подрібнення зерен сочевиці, і є цінним джерелом білків, вітамінів (зокрема групи В) та мінералів (калій, залізо, магній). Це борошно не містить глютену, тому підходить для людей з безглютеновими дієтами, а також корисне для людей з цукровим діабетом, тих, хто хоче схуднути, і для поліпшення травлення.

Конопляне борошно – це безглютеновий продукт, який виготовляється з меленого насіння конопель. Воно має зеленувато-коричневий колір, горіховий смак і багате на рослинний білок, клітковину, вітаміни (групи В, Е, F, А) та мікроелементи (магній, цинк, залізо, калій).

Кукурудзяне борошно – це продукт, отриманий шляхом подрібнення сушених зерен кукурудзи, який широко використовується в кулінарії. Воно є гарною альтернативою пшеничному борошну для людей з непереносимістю глютену, а також є джерелом вітамінів, мінералів та клітковини.

Каштанове борошно – це натуральне безглютенове та легкозасвоюване борошно. Не містить ніяких добавок, виготовляється з їстівних каштанів. Цей продукт характеризується ніжно-солодким смаком, є багатим на крохмаль, і в той же час містить невелику кількість жиру. У каштановому борошні є така цікава особливість що воно містить цукор, але він дуже повільно поглинається нашим організмом. Тому продукти, що виготовлені на основі такого борошна корисні для фізично активних людей і людей що мають велике розумове навантаження [3].

До додаткових інгредієнтів можна віднести також безліч продуктів. Овочеві добавки в основному додають для формування кольору виробів:

- шпинат – макарони матимуть зелений колір;
- буряк столовий – забарвлення буде рожево-червоне;
- морква – макарони матимуть помаранчевий колір;

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	

- гарбуз – виріб буде жовтий;
- чорнило каракатиці – отримаємо чорні макарони.

Додавання спецій зумовлює смак макаронних виробів. Найпоширенішими є куркума, паприка, часник, суміш трав.

Яйця та яєчні продукти – це один з поширених додаткових інгредієнтів: яєчні продукти є традиційними і дуже важливими компонентами у рецептурі багатьох видів макаронних виробів, зокрема пасти. Використання яєць забезпечує покращення смакових якостей, а також технологічних властивостей готового виробу. Яйця містять високоякісні білки, жири та вітаміни, а також мінеральні речовини. Дуже важливим є вміст повноцінного білка, що включає майже всі амінокислоти. Застосування яєць у приготуванні тіста дозволяє збагачувати макарони білками, що є цінним у контексті здорового харчування. Яєчний білок у поєднанні з клейковиною утворює більш стабільну білкову матрицю тіста, що в свою чергу покращує еластичність, пластичність, здатність тіста до формування. Саме ця особливість тіста дуже важлива для виготовлення фігурних крафтових макаронних виробів, пасти вручну. Жовток, який містить ліпіди і емульгатори (зокрема лецитин), що зв'язують воду, при додаванні у макаронне тісто сприяє його меншій крихкості, підвищенню стійкості при варінні виробів, зменшенню втрат при сушінні. І ще жовток надає виробам насиченого, золотистого кольору, споживачі зазвичай асоціюють це з якісними макаронними виробами. Саме яйця покращують загальну органолептичну оцінку продукту, надають макаронним виробам приємного смаку.

Потрібно зазначити, що у харчовій промисловості можуть застосовуватись такі форми яєць:

Свіжі курячі яйця – саме це традиційний варіант, проте є обмеження з точки зору санітарії та зберігання;

Яєчний порошок (сухий) – забезпечує зручність дозування, має значно довший термін зберігання, більш стабільний склад;

Меланж (рідкий продукт із збитих яєць) – це специфічна добавка, яка зазвичай застосовується на великих промислових підприємствах.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		20

Розглянемо вплив яєчних продуктів на якість готового виробу. Як показують дослідження, додавання яєчних продуктів до складу тіста для макаронних виробів забезпечують:

- зменшення втрати сухої речовини під час варіння макаронів (приблизно на 30% менше, ніж у виробів без яєць);
- підвищує еластичність та твердіть пасти;
- значно покращує смакові якості і запах;
- дозволяє отримати більш насичений колір виробу.

Проте, у деяких випадках трохи знижує здатність до тривалого зберігання саме через присутність вологи. Використання яєчного порошку (яєць) у макаронах сприяє значному підвищенню якості білкової сітки, а також зменшує ризик розварювання пасти.

При всіх перевагах додавання яєчних продуктів до складу тіста для виготовлення макаронних виробів можуть виникнути і певні проблеми:

1. Мікробіологічна небезпека (*Salmonella spp.*) – особливо великий ризик даного фактору при використанні сирих яєць.
2. Окислення холестерину – при використанні високотемпературного сушіння можливе утворення шкідливих продуктів.
3. Збільшення собівартості продукту – яєчні продукти мають майже найбільшу вартість у складі рецептури виготовлення макаронних виробів.
4. Обмежений термін зберігання – саме цей фактор особливо притаманний для крафтових виробів, що виготовляються без стабілізаторів. Саме це і є цінним у виробках.

Щоб запобігти переліченим вище проблемам, потрібно намагатись використовувати пастеризовані яєчні продукти або ж порошок, температура сушіння має бути не вище 80 °С, продукт має бути герметично упакований, щоб виключити доступ повітря і вологи.

Отже, яєчні продукти у рецептурі крафтових макаронних виробів значно підвищують якість продукту, смакові характеристики, зовнішній вигляд макаронів та харчову цінність продукту. Застосування яєчних продуктів є

									Арк.
									21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

виправданим як у традиційному виробництві, так і при виготовленні крафтових макаронних виробів, однак вимагає чіткого жорсткого контролю санітарних та технологічних параметрів [19].

1.4 Визначення мети та завдання дослідження

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва крафтових макаронних виробів з яечними продуктами, вивчення впливу рецептурних компонентів на якість кінцевого продукту.

У магістерській роботі, визначені завдання дослідження, які необхідно вирішити для досягнення сформульованої мети:

1. Визначити сучасні тенденції у виробництві макаронних виробів та проаналізувати їх ринок в Україні та у провідних країнах світу.

2. Розробити програму та методики проведення експериментальних досліджень модельних композицій крафтових макаронних виробів з яечними продуктами.

3. Обґрунтувати рецептуру модельних композицій крафтових макаронних виробів, що містять яечні продукти.

4. Дослідити фізико-хімічні та органолептичні властивості модельних композицій крафтових макаронних виробів з яечними продуктами відповідно до розроблених методик.

5. Розробити удосконалену технологічну схему крафтових макаронних виробів з яечними продуктами.

6. Розрахувати харчову та енергетичну цінність модельних композицій крафтових макаронних виробів з яечними продуктами.

7. Оцінити показники безпечності крафтових макаронних виробів з яечними продуктами на основі принципів НАССР.

8. Розробити програму виведення крафтових макаронних виробів з яечними продуктами на ринок.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		22

1.5 Висновок до розділу 1

У першому розділі роботи був проведений аналітичний огляд макаронних виробів. Це дало змогу встановити сучасний стан тенденцій розвитку галузі, його ключові аспекти, стан розвитку на світовому та вітчизняному ринках. Аналіз класифікації макаронної продукції показав значне розширення асортименту, що включає як традиційні вироби так і більш екзотичніші, сучасніші різновиди макаронів. Наприклад, набирають обертів вироби з твердих сортів пшениці, функціональні макарони, безглютенові аналоги. Досить гарно просувається на ринку виробництво крафтових продуктів з індивідуальними органолептичними властивостями.

Результати огляду показали, що якість макаронних виробів значною мірою визначається властивостями вихідної сировини, технологічними режимами та методами сушіння. Сучасні виробничі практики базуються на застосуванні високоякісної сеполіни, оптимальних режимів змішування, контролі вологості та температури сушіння, саме ці показники забезпечують стабільність структури макаронів та знижують втрати під час варіння.

Було проведено аналіз сучасних технологій та техніки для виробництва макаронів. Наведені характеристики основної і додаткової сировини, готового виробу і сформовані вимоги до їх якості. В результаті аналізу галузі, було встановлено зростання попиту на макаронні вироби з підвищеною харчовою цінністю, у тому числі з альтернативних видів борошна, збагачені білками, клітковиною, рослинними екстрактами. Особливо швидко набирає обертів сегмент крафтових виробництв. Саме там аспект робиться на невеликі партії, натуральні інгредієнти, унікальні рецептури.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		23

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Програма експериментальних досліджень

У кваліфікаційній роботі розробляється удосконалена технологія крафтових макаронних виробів з яечними продуктами, що і є об'єктом дослідження. Для досягнення мети, поставленої у роботі, було проведено аналіз наукових літературних та електронних джерел за темою роботи для наукового обґрунтування використання яечних продуктів у технології крафтових макаронних виробів та розроблена програма досліджень, представлена на рис. 2.1.

Основними етапами проведення досліджень є:

- аналізування ринку макаронних виробів в Україні та світі, огляд науково-технічної документації, присвяченої висвітленню питань сучасних напрямів розвитку макаронної галузі та впровадженням інноваціям;
- вибирання стандартних та розроблення методик щодо визначення фізико-хімічних (вологості, кислотності, міцності, кількості поглинутої води та збільшення об'єму виробів) та органолептичних показників макаронних виробів з яечними продуктами до і після варіння [9];
- обчислення енергетичної та поживної цінності макаронних виробів з яечними продуктами;
- розроблення рецептури макаронних виробів з яечними продуктами та удосконаленої технології їх виробництва;
- вибирання технологічного обладнання для здійснення процесу виробництва макаронних виробів з яечними продуктами;
- оцінювання показників безпечності макаронних виробів з яечними продуктами на основі принципів НАССР;
- визначення цільових споживачів нового продукту та розроблення програми виведення макаронних виробів з яечними продуктами на ринок.

									Арк.
									24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

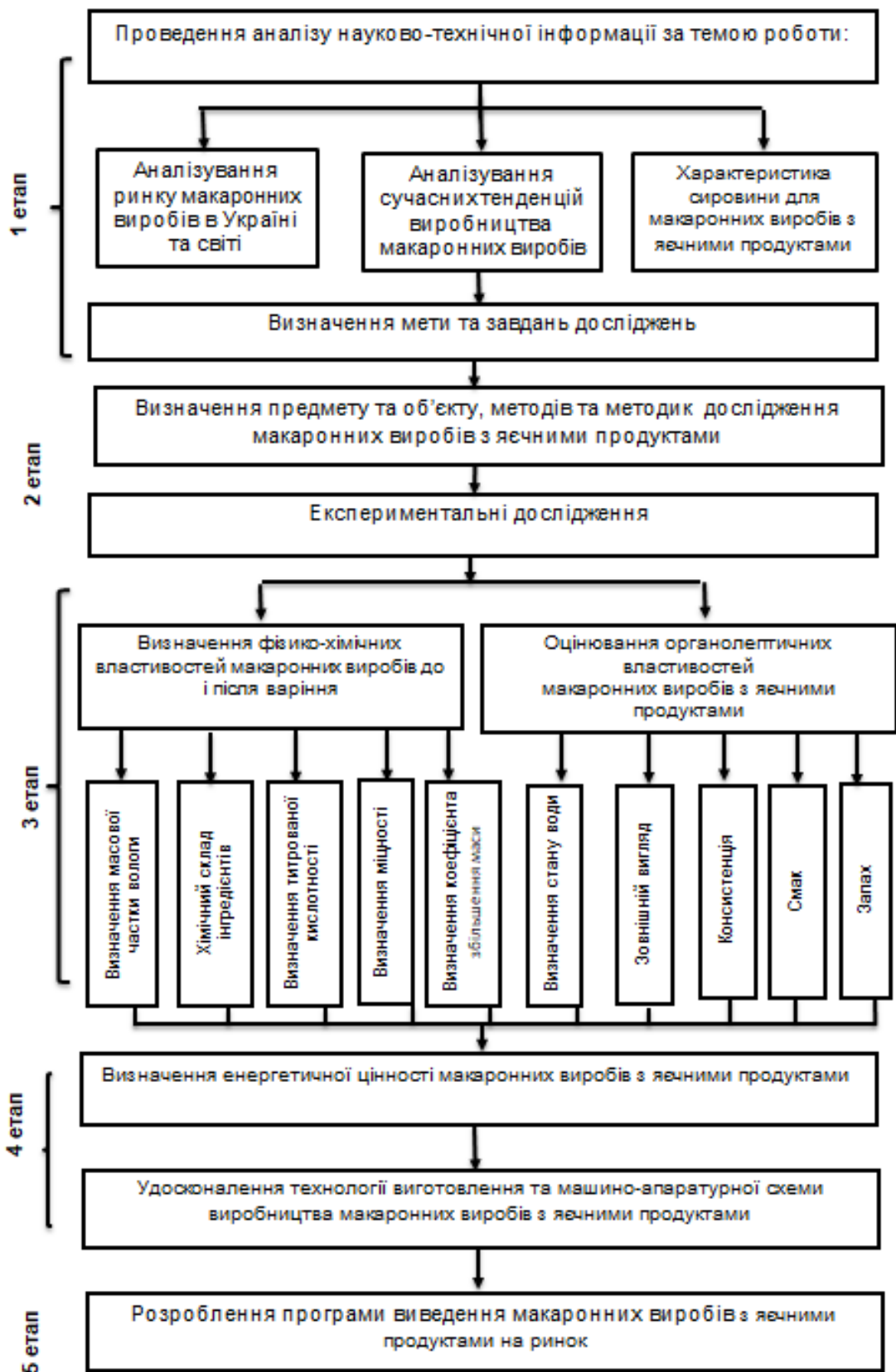


Рисунок 2.1 – Програма досліджень макаронних виробів з яєчними продуктами

2.2 Лабораторне обладнання та умови проведення досліджень

Для приготування крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами будемо використовувати шнековий макаронний прес (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд макаронного преса

Він складається з корпусу, розділеного на тістомісильну камеру та пресуючу частину, основи з механізмом приводу та кришки, яка закриває корпус преса. Для замішування тіста в тістомісильній камері встановлений місильний орган з трьома лопатями. У пресуючій частині закріплюється пресуюча головка зі змінними матрицями, отвори яких визначають форму макаронних виробів.

Для визначення показників якості крафтових макаронних виробів застосовували вимірювальне та аналітичне обладнання. Зокрема, кухонні ваги з точністю (0,1 г) використовуються для дозування борошна, яєць, води, різних добавок; лабораторні ваги (точність вимірювання – 0,01 г) – для визначення втрат при варінні макаронних виробів; кухонний термометр (0-100°C) контролює температуру тіста, води та температуру при варінні макаронних виробів; таймер застосовується для точного визначення часу для варіння та проведення технологічних етапів.

Для сушіння виготовлених крафтових макаронних виробів використовують побутову сушарку з температурним діапазоном (40-70°C). Ця

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

сушарка для низькотемпературного режиму сушіння; домашня духову шафу з конвекційним режимом для швидкого сушіння. Використовувати можна також природне сушіння крафтових макаронних виробів, при якому вироби розміщують на решітках, а сушіння проводять за кімнатної температури.

Визначення вологості продукту проводили за стандартною методикою з використанням сушильної шафи СЕШ-3МК, ексикатора, лабораторних ваг. Титровану кислотність макаронних виробів визначали титруванням розчином лугу витяжки з макаронного тіста.

Крім того, для проведення досліджень використовували кухонний посуд та начиння, лабораторний посуд, фільтрувальний папір.

2.3 Сировина для приготування зразків крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Для формування модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами використовували харчову сировину високої якості. Підбирання потрібних компонентів здійснювали з урахуванням технологічних вимог до харчової цінності продукту, структури готового тіста, органолептичних характеристик готових виробів.

Основною сировиною обирали два види борошна: борошно пшеничне вищого гатунку з м'яких сортів пшениці ТМ «Свій вибір» і борошно пшеничне з твердих сортів пшениці (семоліна) . Семоліна – борошно, яке має високий вміст білка (12-14%); його функціональне призначення – формування міцної клейковинної матриці, що забезпечує пружність, еластичність текстури. Перевагами цього виду борошна є крупна фракція, жовтуватий колір та висока водопоглинальна здатність.

Ще одним видом сировини є яєчні продукти – свіжі курячі яйця , категорії С1 або екстра, сухий порошок яєчного альбуміну та сухий яєчний порошок. Яєчні продукти збагачують тісто білками, лецитином та жирними кислотами;

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		27

збагачують спектр кольору та приємного аромату. Можливе застосування яєчного порошку (0,8-1,0 частини води до 1 частини порошку).

Питна вода використовується для регулювання консистенції тіста з урахуванням кількості яєць або вологості яєчних продуктів та структурних характеристик борошна. Вона має бути прозорою, без запаху, з твердістю приблизно 7 ммоль/л та за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідати вимогам ДСТУ [17, 18].

Як допоміжні компоненти використовують сіль кухонну харчову, яку додають для стабілізації глютену та покращення смаку виробів (1-2% до маси борошна). Для пом'якшення структури тіста та покращення його пластичності можна додати оливкову олію.

Для проведення експериментальних досліджень формуємо модельні композиції за рецептурами, які зазначені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Рецептурний склад модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Інгредієнт	Витрата інгредієнтів, г			
	МК1	МК2	МК3	МК
Борошно пшеничне вищого гатунку	125	125	125	125
Борошно пшеничне Семоліна	75	75	75	75
Вода питна	85	42	52	27
Яйце куряче	-	46	-	-
Альбумін сухий	-	-	-	10
Яєчний жовток	-	-	33	-
Всього маса компонентів	285	288	285	237
Всього маса тіста	221	217	213	184

2.4 Методика дослідження показників якості крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Для визначення масової частки вологи у макаронних виробках потрібно у ступці фарфоровій подрібнити 50 г сухих крафтових макаронних виробів до стану борошна. Потім 5 г подрібнених виробів перенести у підготовлену бюксу (добре вимиту та висушену), поставити у сушильну камеру і витримувати наважку при температурі 130°C протягом 45 хв. Масову частку вологи рахуємо за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де G_1 і G_2 – маса наважки макаронних виробів до і після висушування, г.

Для визначення кислотності макаронних виробів використовують подрібнені вироби, що залишились після взяття наважки для визначення масової частки вологи.

Подрібнені макарони масою 5 г, зважених з точністю до 0,01 г, переносять у суху конічну колбу місткістю 100-150 см³ і додають 50 см³ дистильованої води. Перемішують вміст колби до однорідності, додають 3-4 краплі фенолфталеїну. Отриману бовтанку титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію, допоки не з'явиться рожеве забарвлення, яке зникає протягом 20-30 с. Коли забарвлення зникне, додають 3-4 краплі фенолфталеїну. Про закінчення титрування свідчить знову поява рожевого кольору.

Кислотність борошна визначаємо за формулою:

$$K = \frac{100 \cdot A}{10 \cdot m}, \quad (2.2)$$

де A – кількість 0,1 н розчину гідроксиду натрію, що витратили на титрування, см;

m – маса наважки подрібнених макаронних виробів, г;

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				29

1/10 коефіцієнт перерахунку 0,1 н розчину гідроксиду натрію на 0,1 н.

Для визначення кількості крихт, деформованих, ламаних виробів потрібно середній зразок розкласти на столі і відібрати окремо уламки, крихти та деформовані вироби. Зважують окремо кожен фракцію і визначають її частку у загальній масі середнього зразка у відсотках.

Міцність макаронів – це показник якості трубчастих виробів. Вона визначається тим навантаженням, що може витримати макаронна трубка до її переломлення. Міцність вимірюють за допомогою приладу Лук'янова. Макаронну трубку довжиною не менше 15 см кладуть на дві стійки-опори, відстань між центрами яких становить 150 мм. Точно посередині макаронної трубки вішають прикріплену на шпагат та зважену чашу з лабораторних терезів, і поступово навантажують її, аж допоки макаронна трубка не розламається. Сума маси чашки та маси рівноваг, до перелому, і визначає міцність макаронного виробу.

2.5 Методика визначення стану крафтових макаронних виробів після варіння

Стан крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами після їх варіння дає змогу проаналізувати сорт борошна, з якого вони виготовлені, втрату сухих речовин, які перейшли у відвар. Для цього потрібно у співвідношенні 1:10 (макарони : вода) відварити макаронні вироби. Для цього наважку макаронних виробів масою 50 г варять у 500 мл води, згідно стандартної методики. Доводять воду до кипіння, кладуть у неї наважку макаронних виробів, що досліджуються, і, помішуючи варять до готовності. Для визначення готовності макаронних виробів потрібно розрізати один зразок, і коли на зрізі відсутні борошнисті ділянки – макарони готові. Відмічають час, затрачений на приготування крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами до готовності. Зварені вироби спочатку розглядають, не виймаючи з води. Звертають увагу на такі критерії:

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		30

- цілісність форми,
- рівність країв,
- рівність поверхні,
- кількість полонаних та тріснутих виробів,
- стан води, в якій варилися макаронні вироби (наявність осаду, його кількість, прозорість води).

Далі виймають макаронні вироби з води на сито, чекають допоки вони стечуть і фіксують такі показники:

- ступінь збереження форми макаронних виробів;
- колір виробів;
- кількість макаронних виробів, що злиплись між собою;
- смак та запах.

Визначення кількості води, що поглинули макарони. Цей показник можна визначити за допомогою коефіцієнту збільшення маси виробів під час варіння за формулою:

$$K_M = \frac{M_1 - M_2}{M_1}, \quad (2.3)$$

де M_1 – маса макаронного виробу до варіння, г;

M_2 – маса макаронного виробу після варіння, г;

Якісні макаронні вироби повинні мати коефіцієнт збільшення маси не більше ніж 2.

Визначаємо коефіцієнт збільшення об'єму виробів після варіння K_V , за формулою:

$$K_V = \frac{V_1 - V_2}{V_1}, \quad (2.3)$$

де V_1 – об'єм макаронних виробів до варіння, см³;

V_2 – об'єм зварених виробів, см³.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		31

2.6 Методика дослідження органолептичних показників зразків крафтових макаронних виробів

Органолептичні показники крафтових макаронних виробів, а саме їх зовнішній вигляд, колір, смак, запах, визначають за допомогою органів чуття. Для оцінювання зовнішнього вигляду крафтових макаронних виробів, зокрема їх кольору, стану поверхні, форми їх висипають на гладку поверхню і обережно перемішують. Характеризують вид на зламі не менше ніж у 5 місцях середнього зразка [11].

Оцінюють органолептичні показники за 5- бальною шкалою. Значимість цих показників не однакова у комплексній оцінці виробів. Тобто для кожного показника встановлені коефіцієнти вагомості такі як : зовнішній вигляд – 5 ; колір – 3; запах – 2; смак – 5; консистенція – 3; стан води – 2.

У таблиці 2.2 наведено бальну оцінку макаронних виробів з яєчними продуктами після варіння з врахуванням вагових коефіцієнтів.

Таблиця 2.2 – Бальна оцінка макаронних виробів з яєчними продуктами після варіння

Характеристика показників	Бали
1	2
Зовнішній вигляд	
Поверхня гладка правильної форми, вироби не злипаються	25
Форма виробу правильна, краї розпушені трішки, поверхня шорсткувата, вироби не злипаються	23
Форма правильна, поверхня гладка, макарони трохи злипаються, та незначна їх частина втратила форму	22
Форма правильна, проте вироби помітно злиплись, або частина їх втратила форму , або деякі вироби мають незначні тріщини	15
Вироби злиплись та утворились грудочки, значна частина макаронних виробів втратила форму, тріснула	5
Значно більша частина макаронних виробів втратила форму, злиплась, утворились хаотичні шматочки звареного тіста	2

Колір	
Однорідний, притаманний для даного класу	15
Однорідний, проте трохи з темнішим або світлішим відтінком	12
Значно відрізняється від нормального кольору	10
Неоднорідний, змитий	5
Сірий, коричневий, не характерний для даного виду тон	2
Запах	
Гарний, типовий, добре виражений	10
Недостатньо виражений , проте гарний	8
Слабо виражений	6
Невиражений	4
Інший, сторонній, не притаманний для макаронів	0
Смак	
Дуже добре виражений, типовий для даного виду	25
Добре виражений	23
Типовий, проте слабо виражений	20
«Пустий»	10
Сторонній	0
Консистенція	
Виріб пружний, без борошністого ядра	15
Макарони не дуже розм'якшені	12
М'яка	8
М'яка, проте трохи розповзається	5
Дуже розповзається	0
Стан води	
Трішки каламутна	10
Слабо каламутна, де-не-де плавають дрібні часточки	9
Слабо каламутна, з невеликою кількістю дрібних часточок та шматочків тіста	5
Дуже каламутна, з великою кількість шматочків тіста	2
Дуже каламутна, з одним великим шматком тіста	0

Відповідно до критеріїв оцінювання (таблиці 2.2) макаронні вироби можна умовно поділити на чотири групи: макарони відмінної якості, гарної якості, задовільної та макарони незадовільної якості.

Відмінні – ті, які внаслідок дегустації набрали 96-100 балів.

									Арк.
									33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

Добра якість – від 85 до 95 балів.

Задовільні – від 75 до 84 балів.

Макаронні вироби , які у процесі оцінювання набрали загальну оцінку меншу ніж 75 балів – можна вважати незадовільними.

2.6 Висновок до розділу 2

У розділі наведено програму досліджень крафтових макаронних виробів, опис лабораторного обладнання, що використовується при виготовленні крафтових макаронних виробів та оцінюванні показників їх якості. Висвітлено методику проведення досліджень показників якості крафтових макаронних виробів, зокрема, вологості та кислотності.

Також описано методики визначення стану модельних композицій крафтових макаронних виробів з яечними продуктами після варіння, їх органолептичних показників.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		34

3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Обґрунтування вибору яєчних продуктів у рецептурі крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Для виготовлення макаронних виробів як важливий інгредієнт, що формує текстуру, обираємо яєчні продукти. Для приготування модельних композицій будемо брати два види борошна, альбумін, допоміжний елемент – вода, а також будемо використовувати для одного зразка лише яєчний жовток. Використання яєчних продуктів у складі макаронних виробів має технологічне, органолептичне та нутритивне обґрунтування. Адже кожен з елементів яйця – жовток, білок – виконує у тісті специфічні функції, які підвищують якість кінцевого продукту.

Яєчні продукти поліпшують загальну структуру тіста, робить його міцнішим.

Яєчні білки (альбуміни) мають високу здатність до коагуляції та створення білкової сітки, що сприяє :

- зміцненню та пружності тіста;
- забезпечує кращу формостійкість макаронів під час різання та сушіння;
- зменшує меншу крихкість готових виробів.

Альбумін додаткового підсилює структуру, підвищує вихід сухих речовин та дає стабільний результат при низькій вологості тіста.

Яєчний жовток містить природні пігменти – каротиноїди, які надають макаронним виробам:

- насиченого золотистого кольору;
- стабільного відтінку після сушіння;
- візуально збагачує виріб, має візуальну преміальність, що характерна для крафтових виробів.

Природній яєчний жовток надає макаронам більш стійкий колір у порівнянні з застосуванням штучних барвників, або вітамінів групи В. Він

									Арк.
									35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

покращує також смакові якості продукту, адже містить у собі лецитин, жири , ароматичні речовини [12].

3.2 Результати дослідження показників якості крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами до варіння

Модельні композиції крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами виготовляли за рецептурним складом, наведеним у таблиці 2.1.

На рис. 3.1 та 3.2 представлені основні етапи виготовлення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами з використанням лабораторного обладнання.



Рисунок 3.1 – Процес замішування тіста у макаронному пресі



Рисунок 3.2 – Процес формування макаронних виробів з яєчними продуктами

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

Охарактеризуємо модельні композиції.

МК1 (рис. 3.3, а) – у складі макаронного тіста відсутні яєчні продукти. Тісто виходить досить жорстке, мало еластичне. Макарони виходять трішки сухуваті, з мало насиченим смаком. Тісто технологічно просте, проте має здатність довго зберігати форму.

МК2 (рис. 3.3, б) – це майже класичне тісто. Завдяки додаванню курячого яйця покращується еластичність і пластичність тіста. Підвищуються смакові якості, а також колір тіста завдяки жовтку, білки з яйця додають кращої структури тісту.

МК3 (рис. 3.3, в) – у цьому зразку використовуємо лише жовток. Тісто стає дуже бархатистим, яскраво-жовтим і ароматним. У складі тіста нема білка, тому еластичність трохи менша, ніж коли додаємо ціле яйце.

МК4 (рис. 3.3, г) – зразок з додаванням альбуміну (чистого білку). Семоліна робить тісто більш щільним, ідеальним для формування макаронів у пресі, натомість альбумін додає еластичності, підвищує зв'язуючі властивості тіста, робить його менш крихким.



а



б



в



г

Рисунок 3.3 – Загальний вигляд сирих макаронних виробів: а – МК1; б – МК2; в – МК3; 4 – МК5

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		37

Макаронне тісто, що містить альбумін, добре підходить для технічного виробництва, коли потрібна точність форми і щільність виробу. Тісто виходить не дуже жирне, довго зберігає форму, проте колір менш насичений, світліший, ніж коли використовуємо жовток.

3.2 Результати дослідження показників якості крафтових макаронних виробів до варіння

Визначення масову частку вологи у макаронних виробках з яєчними продуктами згідно з методикою, описаною у п. 2.4. Для сухих макаронних виробів обчислюємо масову частку вологи за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

де G_1 і G_2 – маса наважки макаронних виробів до і після висушування, г.
Результати проведених розрахунків заносимо у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Масова частка вологи у макаронних виробках з яєчними продуктами

Показник	Зразок модельної композиції			
	МК1	МК2	МК3	МК4
Масова частка вологи :				
сирі	42,1 ±0,5	39,0±0,4	40,8±0,6	41,6±0,5
сухі	12,7±0,4	12,1±0,5	12,4±0,6	11,9±0,5

Найбільша вологість сирих виробів спостерігалась у модельних композицій МК4, до складу якої входив альбумін, та МК1, у рецептурі якої немає яєчних продуктів. У всіх модельних композицій сухих макаронних

виробів масова частка волога приблизно однакова., однак для макаронних виробів без яєчних продуктів цей показник був найвищим і склав $12,7 \pm 0,4$.

Для визначення кислотності макаронних виробів подрібнювали макарони, що залишились після взяття наважки для визначення частки вологи у виробі, та заливали дистильованою водою для отримання бовтанки.

Кислотність макаронних виробів визначали за формулою (2.2). Результати обчислень зазначені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Кислотність макаронних виробів

Показник	Зразок модельної композиції			
	МК1	МК2	МК3	МК4
Масова частка вологи	$3,7 \pm 0,2$	$3,8 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,1$	$4,6 \pm 0,3$

Оптимальна технологічна титрована кислотність макаронних виробів вважається в межах $3-6^\circ$. Для всіх модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами титрована кислотність знаходиться в межах від $3,7^\circ$ до $4,6^\circ$, що відповідає нормативним показникам.

Для досліджуваних зразків визначаємо кількість крихт, деформованих, ламаних виробів, відбираючи їх від загальної маси наважки. Зважуючи кожну фракцію, визначили їх частку у загальній масі наважки, які вказані у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Середнє значення вмісту крихт, деформованих, ламаних виробів у загальній масі наважки макаронних виробів

Зразок	Крихти, %	Ламані, %	Деформовані, %
МК1	$1,8 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
МК2	$1,4 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,02$
МК3	$1,7 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,05$	$1,2 \pm 0,05$
МК4	$0,8 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,05$	$1,0 \pm 0,05$

За даними таблиці 3.3 побудовано діаграму, яка відображає вміст крихт, деформованих, ламаних виробів у загальній масі наважки макаронних виробів.

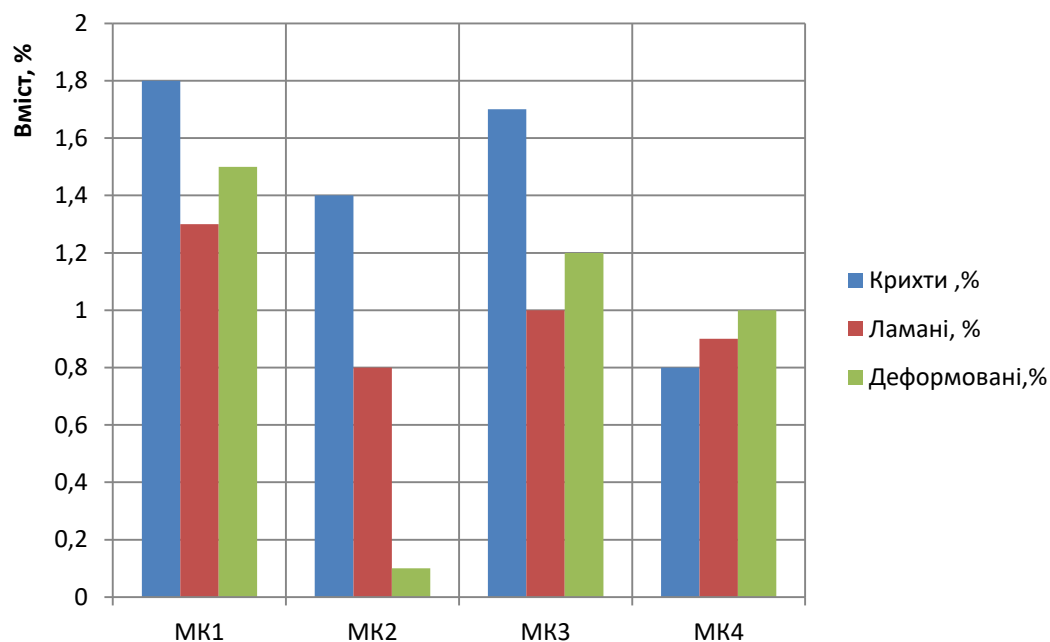


Рисунок 3.4 – Діаграма вмісту крихт, деформованих, ламаних виробів

Як видно з наведених даних, перевищення допустимих норм крихт, деформованих, ламаних виробів у зразках модельних композицій не спостерігається, що свідчить про добру якість виробленого продукту.

3.3 Результати дослідження показників якості крафтових макаронних виробів після варіння

Показники якості макаронних виробів після варіння проаналізуємо за часом варіння до готовності, їх зовнішнім виглядом та станом води після варіння. Щоб визначити готовність макаронних виробів, один зразок кожного виду розрізаємо та бачимо, що на зрізі відсутні борошністі ділянки, що свідчить про готовність макаронів [10]. Результати оцінювання показників якості макаронних виробів зводили у таблиці 3.4 і 3.5.

Таблиця 3.4 – Час варіння та характеристика показників якості макаронних виробів після варіння

Зразок	Час варіння, хв	Характерні особливості
МК1	7,0	Структура не дуже щільна, швидко вбирає воду
МК2	6,0	Яйце робить структуру еластичнішою, міцніше тримає форму, вариться трішки швидше ніж перший варіант
МК3	6,5	Чим більше жирів, тим тісто пластичніше, структура твердіша, ніж з цілим яйцем, але жир уповільнює проникнення води, тому вариться трішки довше ніж другий зразок
МК4	8,0	При нагріванні альбумін сильно структурує білок, макарони стають найщільнішими з усіх попередніх зразків, тому і час варіння найдовший

Таблиця 3.5 – Характеристика зовнішнього вигляду макаронних виробів після варіння

Зразок	Характеристика				
	Цілісність форми	Рівень країв	Поверхня	Ламані, %	Тріснути, %
1	2	3	4	5	6
МК1	Більшість цілих, кілька макаронин пошкоджені	Рівні, мають невелике заокруглення	Гладка	3,0±0,4	0

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
МК2	Переважно цілі, деякі мають невелику деформацію	Рівні	Майже гладка, присутні незначні тріщини	2,0±0,2	1,0±0,1
МК3	Майже всі цілі	Рівні	Гладка, злегка м'ята	1,0±0,1	0
МК4	Частково розм'яклі, трішки деформовані	Не рівні, трохи розплились	М'яка, нерівна	4, ±0,2	2±0,1

Зовнішній вигляд дослідних зразків макаронних виробів до та після варіння зображені на рис. 3.5, 3.6, 3.7 та 3.8.



а



б

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд макаронних виробів без яечних продуктів МК1: а – до варіння, б – після варіння



а



б

Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд макаронних виробів з курячими яйцями МК2: а – до варіння, б – після варіння



а



б

Рисунок 3.7 – Зовнішній вигляд макаронних виробів з жовтками МК3: а – до варіння, б – після варіння



а



б

Рисунок 3.8 – Зовнішній вигляд макаронних виробів з альбуміном МК4: а – до варіння, б – після варіння

Визначаємо кількість води, що поглинули макарони, за формулою (2.3) за масою макаронних виробів до та після варіння.

Результати обчислень кількості води, що поглинули макарони, записуємо у таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Коефіцієнт збільшення маси K_m крафтових макаронних виробів

Композиція	m_1 , г	m_2 , г	K_m
МК1	50	68	0,36
МК2	50	77	0,54
МК3	49	71	0,45
МК4	49	85	0,73

За результатами розрахунків побудовано діаграму, яка відображає порівняння кількості води, що поглинули модельні композиції макаронних виробів при варінні. Для всіх модельних композицій коефіцієнт збільшення маси $K_m < 2$, що свідчить про високу якість макаронних виробів.

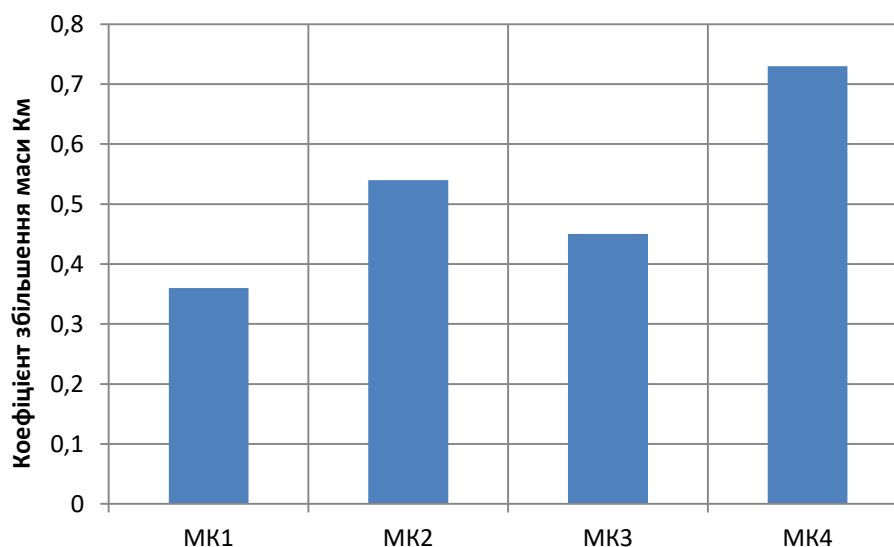


Рисунок 3.8 – Коефіцієнт збільшення маси K_m модельних композицій макаронних виробів при варінні

3.4 Результати дослідження органолептичних властивостей модельних композицій крафтових макаронних виробів

Органолептичні показники крафтових макаронних виробів, а саме їх зовнішній вигляд, колір, смак, запах, визначають за допомогою органів чуття. Для оцінювання зовнішнього вигляду крафтових макаронних виробів, зокрема їх кольору, стану поверхні, форми їх висипають на гладку поверхню і обережно перемішують [14]. Характеризують вид на зламі не менше ніж у 5 місцях середнього зразка.

Результати органолептичного оцінювання модельних композицій крафтових макаронних виробів подано у таблиці 3.7 та оцінка модельних композицій у балах (таблиця 3.8).

Таблиця 3.7 – Результати органолептичного оцінювання модельних композицій крафтових макаронних виробів

Композиція	Ступінь збереження форми	Колір	Консистенція	Смак	Запах
МК1	Майже збережена, трохи деформована	Світло-жовтий	Твердувата	Прісний	Натуральний, майже нема запаху
МК2	Добре збережена форма	Золотисто-жовтий	Пружна	Приємний, властивий макаронам	Без запаху
МК3	Ідеально збережена форма	Насичено золотистий	Пружна	Приємний, властивий макаронам	Приємний, більше до натурального
МК4	Частково розм'якли, мають деяку деформацію	Невиразний світлий	М'яка	Невиразний	Присутній слабкий запах варіння

Проведено органолептичне оцінювання крафтових макаронних виробів за шістьма ознаками: зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, стан води. Органолептична оцінка показала суттєві відмінності між дослідними зразками. Найвищий бали отримав зразок МК3, до складу яких входять ячні жовтки, ці зразки характеризуються найкращими показниками за всіма параметрами [20].

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 3.8 – Бальне оцінювання органолептичних показників крафтових макаронних виробів з яечними продуктами

Показник	МК 1	МК 2	МК 3	МК4
Зовнішній вигляд	22	23	25	15
Колір	12	15	15	12
Консистенція	12	15	15	12
Смак	20	23	25	15
Запах та аромат	8	8	10	6
Стан води	9	9	10	6
Загальний бал	83	93	100	66

За результатами таблиці 3.8 побудовано сенсорну профілограму модельних композицій макаронних виробів з яечними продуктами.

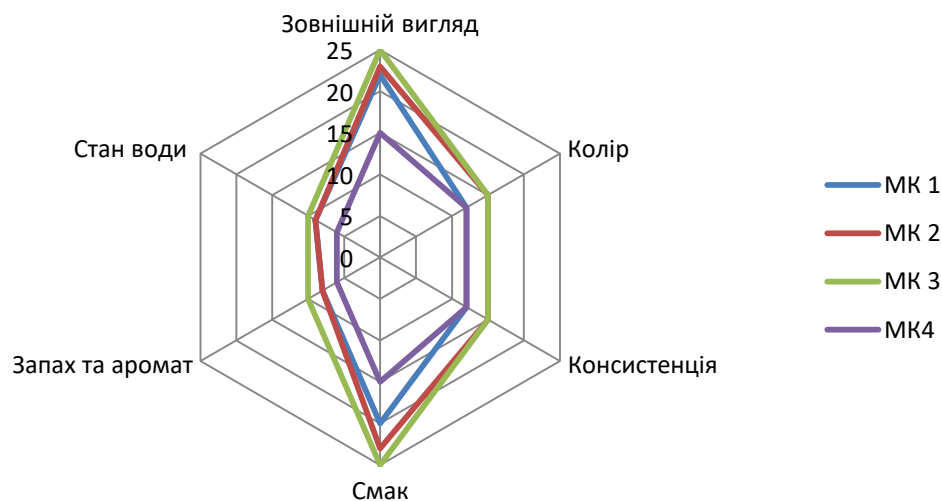


Рисунок 3.9 – Сенсорна профілограма модельних композицій макаронних виробів з яечними продуктами

Найвищий бал отримав зразок МК 3 (100 балів), що свідчить про найкращі показники зовнішнього вигляду, смаку, запаху, консистенції та мінімальне помутніння води після варіння.

На другому місці опинився зразок МК2 з оцінкою 93 бали, про який можна

сказати, що зразок має високі сенсорні властивості, проте трохи поступається зразку МК3 по запаху та смаку. Зразок МК1 з оцінкою 83 бали має прийнятні, але середнього рівня органолептичні показники. Зразок МК4 з оцінкою 66 балів виявився неякісним зразком: слабкий запах, тьмяний колір, недостатня пружність та значне погіршення стану води після варіння.

За результатами можна зробити висновок, що найбільш гармонійний профіль має зразок МК3 і саме це дозволяє його рекомендувати як оптимальний зразок з точки зору споживача. Зразки МК1 та МК2 також можливі для впровадження у виробництво.

3.5 Висновок до розділу 3

Обґрунтовано використання яєчних продуктів у рецептурі макаронних виробів для забезпечення пружної структури та формостійкості.

Досліджено фізико-хімічні показники макаронних виробів з яєчними продуктами та встановлено, що у всіх модельних композиціях крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами показники масової частки вологи та титрованої кислотності відповідає нормативним показникам. Масова частка вологи W знаходиться в межах від 11,9%, до 12,7%, титрованої кислотності – від $3,7^\circ$ до $4,6^\circ$, що відповідає вимогам чинних нормативних документів.

Визначено коефіцієнт збільшення маси K_m модельних композицій крафтових макаронних виробів; за результатами встановлено, що всі зразки мають високу якість.

Проаналізовано органолептичний показник крафтових макаронних виробів, виготовлених на основі яєчних продуктів, та з'ясовано, що найбільш гармонійний профіль має зразок МК3 з оцінкою 100 балів, що свідчить про високу якість виробів. Використання жовтка або яєчних продуктів у складі макаронних виробів забезпечує оптимальні їх органолептичні властивості та підвищує харчову цінність.

									Арк.
									47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

4 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок поживної та енергетичної цінності крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Для розрахунку поживної цінності крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами, що відображає вміст поживних речовин, складаємо таблицю хімічного складу всіх складових макаронних виробів (таблиця 4.1) та зазначаємо вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів. Енергетична цінність продукту – показник, що вказує, яка кількість енергії вивільняється при спалюванні 100 г макаронних виробів і обчислюється із врахуванням калорійності білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, що містяться у складниках рецептури макаронних виробів [10-12].

Обчислимо значення теоретичної калорійності $E_{m.зд.б.}$ крафтових макаронних виробів, користуючись виразом [34]:

$$E_{m.зд.б.} = \kappa_b \cdot B + \kappa_{жс} \cdot Ж + \kappa_v \cdot V + \kappa_k \cdot K, \quad (4.1)$$

де $\kappa_b, \kappa_{жс}, \kappa_v, \kappa_k$ – коефіцієнт пропорційності, що характеризує калорійність 1 г, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, що містяться у крафтових макаронних виробках, ккал (або кДж);

$B, Ж, V, K$ – кількість, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, виражених у відсотках або масових частках, що містяться у 100 г макаронних виробках, % (або г).

Відповідно до [4.1] визначимо кількість білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, що входять до складу на 100 г макаронних виробів:

Обчислюємо масу білків, жирів, вуглеводів в 100 г крафтових макаронних виробках з яєчними продуктами.

Білки:

$$B = 11,3 \cdot 0,44 + 13,7 \cdot 0,18 + 46,8 \cdot 0,09 + 1,8 \cdot 0,08 = 8,56 \text{ г};$$

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ	

Таблиця 4.1 – Хімічний склад інгредієнтів макаронних виробів з яєчними продуктами

Назва	Борошно пшеничне вищого гатунку	Семоліна	Жовток курячого яйця	Альбумін
1	2	3	4	5
Вміст, г/ 100 г				
Білки	11,3	13,7	46,8	1,8
Жири	3,7	2,3	40,9	
Вода	12,7	13,7	8,0	9,5
Вуглеводи	72	68	5,5	13,7
Клітковина	10,0	10,9	2,3	7,6
Зола	0,8	1,8	1,04	7,8
Крохмаль	61,8	52,4	0,1	0,2
Вміст, мг/ 100 г				
Вітаміни В1	0,38	0,36	0,02	-
Вітаміни В2	0,13	0,22	0,38	-
Вітаміни РР	1,1	7,1	-	-
Вітаміни Е	0,02	0,62	1,0	-
Кальцій, Са	51,0	26,0	48,0	-
Магній ,Mg	23,0	123,0	10,0	-
Натрій, Na	0,8	6,2	-	-
Калій, К	132,0	362,0	128	-
Фосфор, F	101,0	388,0	189,0	-
Залізо, Fe	41,0	3,85	1,48	-
Цинк,Zn	0,09	3,1	-	-
Марганець, Mn	0,68	2,69	0,024	-
Вміст, мкг/ 100				
Мідь, Cu	163,0	0,45	68,0	-
Селен , Se	12,5	10,8	30,6	-

Жири:

$$Ж = 3,7 \cdot 0,44 + 2,3 \cdot 0,18 + 40,9 \cdot 0,09 = 5,72 \text{ г}$$

Вуглеводи:

$$В = 72 \cdot 0,44 + 68,0 \cdot 0,18 + 5,5 \cdot 0,09 + 13,7 \cdot 0,08 = 45,51 \text{ г}$$

Клітковина :

$$К = 10,0 \cdot 0,44 + 10,9 \cdot 0,18 + 2,3 \cdot 0,09 + 7,6 \cdot 0,08 = 6,72 \text{ г}$$

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		49

Визначимо теоретичну калорійність білків у 100 г макаронних виробів :

$$E_{т.б.} = K_{б} \cdot B = 4 \cdot 8,56 = 34,24 \text{ ккал.} \quad (4.2)$$

Теоретична калорійність жирів у 100 г макаронних виробів з яєчними продуктами:

$$E_{т.ж} = K_{ж} \cdot Ж = 9 \cdot 5,72 = 51,48 \text{ ккал.} \quad (4.3)$$

Теоретична калорійність вуглеводів у 100 г макаронних виробів з яєчними продуктами:

$$E_{т.в} = K_{в} \cdot В = 3,75 \cdot 45,51 = 170,62 \text{ ккал} \quad (4.4)$$

Отже, теоретична калорійність 100 г макаронних виробів з яєчними продуктами , становитиме:

$$E_m = E_{м.б} + E_{м.ж} + E_{м.в} = 34,24 + 51,48 + 170,62 = 256,34 \text{ ккал} \quad (4.5)$$

Щоб обчислити фактичну калорійність $E_{ф}$ крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами вираховуємо засвоюваність білків, жирів та вуглеводів [27]:

$$E_{ф.} = \frac{E_{т.б} z_{б}}{100} + \frac{E_{т.ж} z_{ж}}{100} + \frac{E_{т.в} z_{в}}{100} + \frac{E_{т.к} z_{к}}{100}, \quad (4.6)$$

де $E_{т.б} = k_{б} \cdot B$, $E_{т.ж} = k_{ж} \cdot Ж$, $E_{т.в} = k_{в} \cdot В$, $E_{т.к} = k_{к} \cdot K$ – теоретична калорійність, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, які входять до складу макаронних виробів, ккал (або кДж);

$z_{б}$, $z_{ж}$, $z_{в}$, $z_{к}$ – коефіцієнти засвоювання, відповідно, білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот, %.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		50

Калорійність фактична у 100 г крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами:

$$E_{\text{ф.}} = \frac{38,92 \cdot 86,4}{100} + \frac{154,31 \cdot 95}{100} + \frac{191,14 \cdot 84,03}{100} = 344,72 \text{ ккал}$$

У таблиці 4.2 зазначено харчову цінність та калорійність крафтових макаронних виробів.

Таблиця 4.2 – Харчова цінність та калорійність крафтових макаронних виробів (в 100 г продукту)

Композиція	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Калорійність, ккал
1	2	3	4	5	6
МК1	8,68	5,48	44,2	6,36	316,85
МК2	8,11	5,42	46,5	6,99	335,28
МК3	8,56	5,72	45,51	6,72	364,72
МК4	8,44	5,16	49,03	7,6	334,2

Після проведених обчислень, можна зробити висновок, що у всіх виготовлених зразках крафтових макаронних виробів, значення калорійності різне. Найменш калорійним є зразок МК1 (без додавання яєчних продуктів), а найбільш калорійним є модельна композиція МК3, для якої рівна 365 ккал.

Розраховуємо інтегральний скор із врахуванням добової потреби організму середньостатистичної людини: білки ~ 68 г, жири ~ 69 г, вуглеводи ~ 360 г. Зведемо значення добової потреби людини у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Добова потреба організму дорослої людини у мінералах та вітамінах

Назва	Кальцій	Фосфор	Магній	Калій	Цинк	Мідь	В1	В2	РР	Е
Норма, мг	1100	1100	500	3000	15	2	1,8	1,9	15	16

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата						51

Обчислимо, наскільки 100 г модельних композицій крафтових макаронних виробів покривають частку добової норми людини у білках, жирах, вуглеводах та мінеральних речовинах:

$$m_{p.зд.б..} = a_{бор.} \cdot m_{p.бор.} + a_{мол.} \cdot m_{p.мол.} + a_{мас.} \cdot m_{p.мас.} + a_{я.} \cdot m_{p.я.} + a_{ол.} \cdot m_{p.ол.} + a_{др.} \cdot m_{p.др.}, \quad (4.7)$$

де $m_{p.п.}$ – вміст вітаміну, макро- чи мікроелементу в 100 г виробів, мг;
 $m_{p.яб.}$, $m_{p.г.}$, $m_{p.об.}$, $m_{p.м.}$ – вміст вітаміну, макро- чи мікроелементу в 100г,;
 $a_{яб.}$, $a_{г.}$, $a_{об.}$, $a_{м.}$ – кількість інгредієнта, що міститься у макаронному тісті, %.

Розраховані значення кількості мінеральних речовин та вітамінів у тісті для приготування макаронів сформуємо у вигляді таблиць 4.4 та 4.5 .

Щоб розрахувати інтегральний скор ІС(%) мінеральних речовин та вітамінів скористаємось формулою :

$$ІС = 2 \cdot \frac{m_{p.б.}}{m_{доб.}} \cdot 100\%, \quad (4.8)$$

де $M_{p.б.}$ – кількість мінеральних речовин чи вітамінів у 100 г композиції, мг
 $M_{доб.}$ – добова потреба організму людини у білках, жирах, вуглеводах та вітамінах, мінералах, мг.

Таблиця 4.4 – Інтегральний скор білків, жирів, вуглеводів та вітамінів

Композиція	Інтегральний скор, %						
	Білки	Жири	Вуглеводи	В1	В2	РР	Е
МК1	12,9	2,8	12,1	23,6	8,8	24,9	2,6
МК2	13,3	2,6	12,9	24,1	11,0	16,8	1,1
МК3	13,8	2,3	13,0	22,5	7,5	32,8	4,4
МК4	14,8	2,0	13,4	22,3	6,4	42,6	5,1

Таблиця 4.5 – Інтегральний скор мінеральних речовин

Композиція	Кальцій	Магній	Фосфор	Цинк	Калій	Мідь
МК1	3,6	20,3	24,9	11,6	9,0	3,3
МК2	3,0	13,3	16,9	10,2	7,6	5,0
МК3	4,4	27,0	33,8	16,9	11,0	2,1
МК4	2,4	33,0	40,0	19,8	13,1	0,2

4.2 Розроблення та оптимізація рецептури крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Перелік інгредієнтів та норми витрат, зазначених у рецептурі макаронних виробів (таблиця 4.6).

Таблиця 4.6 – Рецептура крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Назва інгредієнту	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на завантаження		на 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого гатунку	47	10,0	9,4	667,0	574,0
Борошно семоліна	16	2,4	2,3	160,0	125,0
Вода питна	0	0,8	0,5	53,0	0
Яйце куряче	32	1,8	1,6	120,0	90,0
Вихід	36	15,0	13,8	1000,0	789

Щоб визначити витрату борошна на замішування макаронного тіста скористаємось формулою :

$$m_{\text{б.}}^{\text{з.}} = \frac{Q_{\text{обл.}} \cdot (100 - W_{\text{в.н.}})}{(100 - W_{\text{в.б.}})}, \quad (4.8)$$

де $m_{б.}^2$ – маса борошна, що витрачається на замішування тіста за 1 год. роботи шнекового преса, кг/год.;

$Q_{обл.}$ – продуктивність преса макаронних виробів (за сухими макаронними виробами) відповідно до паспорту, кг/год. Макаронний прес GT104M Gustotek, який обрали для виготовлення макаронних виробів з годинною продуктивністю – 15 кг/год.;

$W_{в.п.}$ – відносна вологість макаронних виробів з яєчними жовтками, готових до вживання, % ; $W_{в.п.} = 21\%$;

$W_{в.б.}$ – відносна вологість борошна, %, $W_{в.б.} = 14\%$.

$$m_{б.}^1 = \frac{15 \cdot (100 - 21)}{(100 - 14)} = 13,78 \text{ кг.}$$

Вирахуємо кількість води, яка необхідна для замішування тіста для крафтових макаронів:

$$m_{в.}^2 = \frac{m_{б.}^1 \cdot (W_{в.п.} - W_{в.б.})}{(100 - W_{в.п.})}, \quad (4.9)$$

де $m_{в.}^2$ – маса води, яку необхідно витратити для формування тіста за 1 год. роботи преса для макаронів, кг/год.

$$m_{в.}^2 = \frac{13,78 \cdot (33 - 14)}{(100 - 33)} = 3,91 \text{ кг.}$$

Аналізуючи проведені розрахунки можемо зробити висновок, що для того, щоб шнековий макаронний прес забезпечив годинну продуктивність роботи потрібно постачання 13,78 кг борошна, а саме 10,34 кг пшеничного борошна вищого гатунку та 3,44 кг семоліни.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		54

4.3 Інноваційна технологія виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Харчова промисловість на сучасному етапі спрямована на підвищення якості продуктів харчування. Це включає в себе підвищення органолептичних якостей, харчової цінності продуктів харчування, естетичного привабливання , а також корисності харчових продуктів. Одним із перспективних напрямків є виробництво крафтових макаронних виробів із використанням саме яєчних продуктів [20].

Інноваційна технологія передбачає:

1. Вибір сировини та інгредієнтів – основний компонент це борошно. Воно, зазвичай, для більшої якості продукту береться двох типів :пшеничне вищого гатунку та тверді сорти , що забезпечує оптимальну клейковинну структуру тіста. Яєчні продукти – (альбумін, цілі яйця, жовтки або їх комбінація) – додають для підвищення білкового складу, поліпшення структури тіста, надання приємного кольору та аромату макаронним виробам. Як допоміжні компоненти використовують воду, яка регулює вологість тіста, та різноманітні технологічні добавки (за необхідності) для покращення пластичності та кольору тіста.

2. Технологічний процес: всі компоненти ретельно зважуються і змішуються відповідно до рецептури. Заміс тіста проводиться у спеціальних машинах-мішалках, до утворення еластичного , однорідного тіста. Формують макаронні вироби за допомогою пресування або спеціальних форм (ми використовуємо саме форми), саме вони забезпечують рівномірність товщини та інших параметрів у макаронних виробах. Сушка макаронів проводиться при контрольованих температурах і вологості, це потрібно для збереження структурних та органолептичних властивостей.

3. Органолептичні та харчові переваги: використання саме яєчних продуктів забезпечує виробам гарний, стійкий колір , приємний смак, потрібну консистенцію та аромат виробів. Завдяки додаванню яєчних продуктів, вітамінів

									Арк.
									55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

та мінералів підвищується харчова цінність виробів. Ця технологія дозволяє отримувати продукцію з високою однорідністю, що важливо саме для крафтових макаронних виробів.

На рис. 4.1 зображено удосконалену технологічну схему виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами.

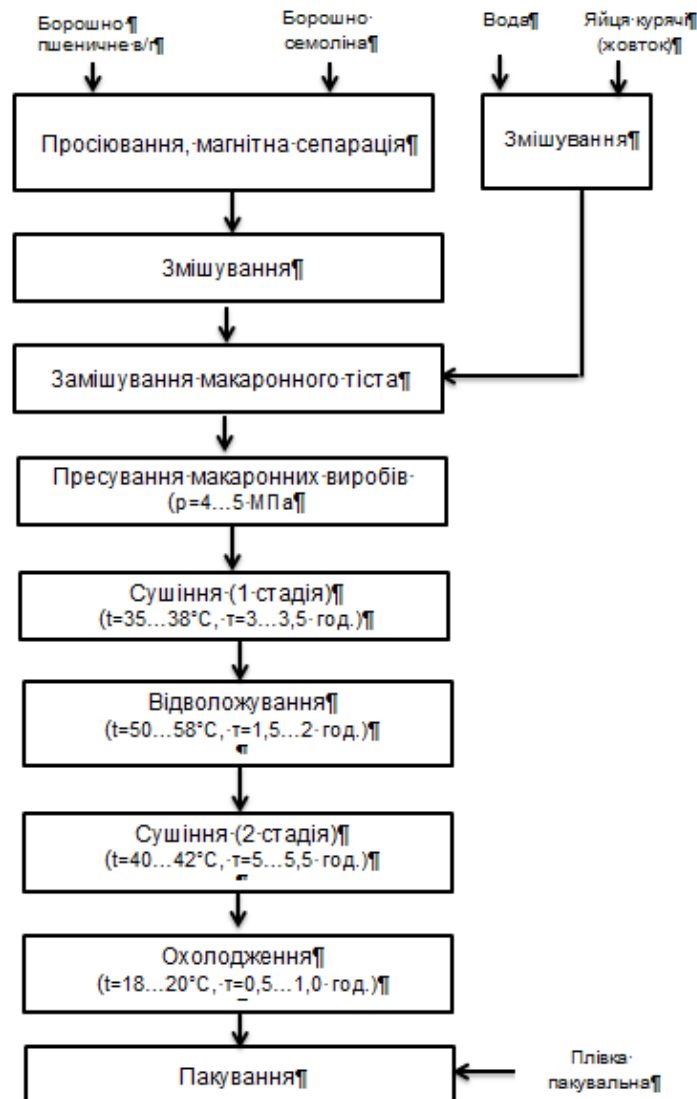


Рисунок 4.1 – Удосконалена технологічна схема крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

4. Інноваційність: завдяки комбінації з яєчними продуктами у різних її видах та співвідношенням, дозволяє регулювати структуру тіста та кінцеві органолептичні властивості продукту. Саме це у перспективі дає можливість

створення спеціальних лінійок продуктів з підвищеним вмістом білка або особливим кольором та смаком.

Зробимо детальний опис технологічної схеми виробництва крафтових макаронних виробів з яечними продуктами. Дана схема передбачає послідовну обробку сировини та формування виробів із забезпеченням високої якості, оптимальної вологості, гарної форми готових макаронних виробів. Процес складається з кількох основних стадій: підготовка сировини, замішування тіста, пресування, сушіння, відволожування, охолодження та пакування.

Проаналізуємо коротко кожен з стадій.

1. Підготовка сировини. Це початкова стадія, де відбувається підготовка основних компонентів. Пшеничне борошно вищого ґатунку та семоліна просіюється для забезпечення однорідності текстури майбутнього тіста. Одночасно виконується магнітна сепарація, яка дозволяє видалити металеві частки та гарантувати безпеку продукції. Воду та яйця підготовлюють окремо: вода піддається фільтрації, яйця перевіряють на наявність дефектів. Ці заходи забезпечать рівномірне замішування тіста та стабільність емульсії.

2. Попереднє змішування. Після підготовки окремо сухих та рідких компонентів здійснюємо попереднє змішування. Саме цей етап забезпечує рівномірне поєднання борошна, води та яєць, що в свою чергу знижує ризик утворення грудочок та забезпечує однорідність тіста. Попереднє змішування є важливим для формування клейковинної структури, яка впливає на еластичність тіста, здатність тіста тримати форму під час пресування.

3. Замішування макаронного тіста. Це стадія, де інгредієнти проходять інтенсивну механічну обробку, яка забезпечує формування однорідної еластичної маси. Замішування дозволяє клейковині набухнути, рівномірно розподілити жирові та вологі компоненти. Тут важливим показником є вологість тіста, яка повинна бути оптимальною для формування макаронних виробів без крихкості та розтріскування.

4. Пресування макаронних виробів. Далі замішане тісто подається на шнековий прес, де під дією тиску 4-5 МПа відбувається формування макаронних

									Арк.
									57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

виробів певної форми та розміру. Процес пресування забезпечує щільність та однорідність структури виробів, а також правильну форму макаронів, ці показники в безпосередньо впливають на рівномірне просушування та якісне пакування. На цьому етапі є важливим контроль температури і вологості, для уникнення надмірного розігріву тіста та втрати еластичності.

5. Сушіння. Даний етап потрібно проводити у два етапи:

– перша стадія : температура 35-38°C, тривалість 3-3,5 години. Метою такого сушіння є поступове видалення вологи з поверхні виробів без пошкодження структури та запобігання розтріскуванню макаронних виробів, збільшуємо температуру до 50-58°C, тривалістю 1,5-2 години, що дозволяє рівномірно стабілізувати внутрішню вологість макаронних виробів та запобігти нерівномірному висиханню;

– друга стадія: температур 40-42°C, тривалість 5-5,5 години. Остаточо доводимо вологість макаронних виробів до нормативного рівня, а саме 11-12%.

6. Процес охолодження. Після висушування макаронні вироби піддаються охолодженню при температурі 18-20 ° C протягом 0,5-1 години. Цей етап важливий для стабілізації структури виробів та зменшенню внутрішніх напружень у тісті, що утворюються при сушінні. Саме охолодження підвищує міцність макаронних виробів та їх стійкість до подальшої механічної обробки.

7. Кінцевий процес – пакування. Здійснюється пакування готових макаронних виробів з яєчними продуктами у плівку або інший пакувальний матеріал. Це забезпечує захист виробів від вологи, пилу та сторонніх запахів. Правильне пакування гарантує збереження фізико-хімічних властивостей , органолептичних показників макаронних виробів протягом усього терміну зберігання.

Отже, завдяки чітко регламентованому технологічному процесу, що включає в себе підготовку сировини, контроль вологості та температури, двоетапне сушіння , охолодження та пакування, крафтові макаронні вироби з яєчними продуктами мають набувати оптимальної структури, форми та смакових властивостей. Дана схема відображає повний технологічний процес

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	58

виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами, кожен етап спрямований на збереження якісних характеристик продукції, підвищення її якості та конкурентноспроможності на ринку.

4.4 Технологічне обладнання для виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Для реалізації технологічного процесу виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами необхідне спеціалізоване технологічне обладнання, підбір якого здійснюється з урахуванням продуктивності всієї лінії.

Ключовим елементом визначення масштабу виробництва є продуктивність макаронного преса, оскільки саме він задає ритм роботи всієї технологічної лінії. Інші агрегати – транспортні системи, сушильні шафи, стабілізаційні камери – повинні мати відповідну продуктивність, синхронізовану з потужністю пресу, щоб уникнути простою або перенавантаження пресу.

У таблиці 4.7 наведено перелік обраного обладнання для виготовлення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами, включно з маркою, продуктивністю та основними призначеннями.

Таблиця 4.7 – Технологічне обладнання лінії з виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

№	Назва	Марка (тип) обладнання	Продуктивність (об'єм), кг/год (кг)	Призначення
1	2	3	4	5
1	Ваги електронні підлогові	«ВРЕ-Центровес-405-150/300ДВ-Е» (405-DV-E)	300	Для зважування сировини, що поступає
2	Борошнопросіювач	ВП-0,15/220-150 -	150	Для відділення домішок від цільнозернового борошна: пшеничного та спельтового
3	Змішувач шнековий	СПП-210	600	Для змішування сипких компонентів

									Арк.
									59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

4	Прес макаронний	GT104M Gustotek	15,0	Для замішування макаронного тіста та формування макаронних виробів
5	Шафа сушильна	Dryer EC/NG 25	100	Для сушіння макаронних виробів
6	Тунель охолоджуючий	-	100	Для охолодження макаронних виробів
7	Пакувальна машина	АФ-35-ОМ	200 уп/год	Для пакування макаронних виробів у пакети з плівки

Обране технологічне обладнання встановлюється у міні-цеху для виробництва крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами. Приміщення цеху має відповідати вимогам ДБН В.2.2-25:2009 [34]. Машино-апаратурна схема для виготовлення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами представлена у додатку Б.

4.5 Оцінювання показників безпеки крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на основі принципів НАССР

У виробництві крафтових макаронних виробів саме безпека харчових продуктів займає найперше місце. Особливо уважно потрібно ставитись до використання яєчних продуктів, які при неправильному зберіганні та застосуванні можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів. Тому для забезпечення високого рівня безпеки застосовуються принципи системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), яка дозволяє ідентифікувати, оцінити та контролювати потенційні небезпечні фактори на всій етапах виробництва. Проаналізуємо певні ризики:

1. Аналіз небезпечних факторів (Hazard Analysis): біологічні – можуть потрапити з сирих яєчних продуктів; хімічні – залишки миючих, дезінфікуючих засобів; фізичні – залишки сторонніх предметів, яєчної шкарлупи.

2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ): приймання та контроль якості сировини, що використовується (борошна, яєць); замішування

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>					60

та оброблення тіста (контроль температури та вологості); сушіння та термічне оброблення готових виробів; пакування та зберігання.

3. Встановлення критичних меж: встановлення температури сушіння; контроль вологості готових макаронних виробів; контроль часу зберігання при певних контрольних умовах.

4. Моніторинг та верифікація: потрібно проводити регулярні лабораторні дослідження на наявність мікробіологічних показників; контроль дотримання температурних режимів та гігієнічних норм у виробництві; перевірка правильності пакування та зберігання.

5. Корегувальні дії та документування: при виявленні відхилень потрібно негайно провести певні коригувальні дії; всі етапи виробництва повинні документуватись для забезпечення простежуваності та відповідності вимогам НАССР.

План НАССР для виробництва макаронних виробів з яєчними продуктами наведений у додатку

Саме впровадження принципів НАССР дозволяє забезпечити безпечність крафтових макаронних виробів, мінімізувати ризики зараження різними мікроорганізмами, сторонніми речовинами та хімічними залишками, а також дає гарантію споживачеві у високоякісній та безпечній продукції.

У результаті дослідження інженерно-технологічних аспектів у виробництві крафтових макаронних виробів було встановлено, що застосування сучасного технологічного обладнання та дотримання оптимальних параметрів процесу виробництва дозволяє отримувати продукцію високої споживчої якості. А використання у складі тіста різних яєчних продуктів забезпечує:

- підвищення еластичності та однорідності тіста;
- оптимальний колір та смак, гарний аромат макаронним виробам;
- забезпечує поліпшення харчової цінності за рахунок використання білка, вітамінів та мінералів;
- дає можливість створення стабільних форм та консистенції макаронних виробів після варіння;

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>					61

– забезпечує помірну енергетичну цінність, що робить продукцію максимально поживною та збалансованою.

Впровадження принципів НАССР та контроль критичних точок технологічного процесу дають гарантію безпечності продукції та мінімізують ризики біологічного, хімічного та фізичного забруднення. Таким чином, запропонована технологія виробництва крафтових макаронних виробів із яєчними продуктами є інноваційною, ефективною та забезпечує високу якість, безпечність, енергетичну цінність і споживчу привабливість кінцевого продукту [19].

4.5 Висновок до розділу

Розроблена та обґрунтована технологія виробництва крафтових макаронних виробів із використання яєчних продуктів. Технологічний процес включав етапи підготовки сировини, дозування сировини, замісу тіста, пресування, формування виробів, сушіння готових макаронів. Провели вибирання сучасного формувального та сушильного обладнання, яке забезпечить рівномірність структури, стабільну вологість та еластичність тіста [5].

Було проведено розрахунок енергетичної цінності дослідних зразків. Калорійність коливалась у межах 317-365 ккал на 100 г, що свідчить про збалансований нутритивний профіль, дає змогу зробити висновок, що в основному було дотримано оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів у використаних рецептурах.

Щоб забезпечити безпечність виробництва крафтових макаронних виробів було застосовано принципи НАССР: визначені фактори, що могли б небезпечно впливати на вироби, встановлено критичні точки, а саме сушіння. Були встановлені критичні межі, розроблені процедури моніторингу та коригувальних дій.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				62

5. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ КРАФТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ НА РИНОК

5.1 Визначення цільової аудиторії споживання крафтових макаронних виробів

Важливим етапом аналізу ринку є визначення цільової аудиторії споживання крафтових макаронних виробів. Саме вона дозволяє адаптувати рецептури, дизайн упаковки, маркетингову стратегію відповідно до потреб та очікування споживачів. Крафтові макаронні вироби належать до категорії продуктів підвищеної якості та мають відповідний портрет споживача. Основною цільовою аудиторією наших виробів є споживачі середнього та преміального сегменту, які надають перевагу натуральним інгредієнтам, унікальним рецептурам. До цільових споживачів можна віднести такі групи:

1. Люди віком 20-45 років – це зазвичай категорія, яка активно цікавиться здоровим харчуванням, якісними продуктами .

2. Сім'ї з дітьми – вони обирають вироби з підвищеною харчовою цінністю та натуральними добавками (зокрема саме природними яечними продуктами).

3. Споживачі, які дотримуються збалансованого раціону у харчуванні – контролюють споживання білків, жирів та калорій, надають перевагу продуктам без додавання штучних компонентів.

4. Поціновувачі гастрономії та крафтових продуктів – шукають оригінальний смак, різноманітність форм та преміальну якість.

5. Професійні кухарі та заклади харчування – застосовують крафтові вироби для створення авторських страв і підвищення рівня своєї кухні.

Ще потрібно відмітити і групу споживачів, які віддають перевагу продуктам із підвищеним вмістом білка або збагаченим смаком. Саме завдяки використанню яечних продуктів крафтові макаронні вироби мають приємний смак, гарний колір, підвищену харчову цінність, все це робить їх привабливими

									Арк.
									63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

для спортсменів, людей, що ведуть активний спосіб життя, і тих і тих, хто прагне урізноманітнити свій раціон.

5.2 Бізнес-модель проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яечними продуктами на ринок

Однією з важливих задач для реалізації нашого проєкту є виведення крафтових макаронних виробів з яечними продуктами на ринок збуту. Адже реалізація готового продукту виробництва – це головне, кінцеве завдання проєкту [4]. Розроблено бізнес-модель для виведення крафтових макаронних виробів з яечними продуктами (таблиця 5.1)

Таблиця 5.1 – Бізнес-модель проєкту виведення макаронних виробів з яечними продуктами

Складова	Зміст, реалізація
1	2
Пропозиція цінності	<ul style="list-style-type: none"> – натуральні крафтові макаронні вироби з яечними продуктами; – підвищена харчова цінність; – виробництво малими партіями; – відсутність штучних компонентів; – екологічність; – високі органолептичні властивості; – преміальна якість.
Цільові сегменти споживачів	<ul style="list-style-type: none"> – см'ї з дітьми; – любителі фермерських та крафтових продуктів; – поціновувачі натуральної та здорової продукції; – ресторани; – еко-крамниці; – магазини здорового харчування; – спортсмени, що цінують високобілкові вироби.

Канали збуту	<ul style="list-style-type: none"> – пряма доставка замовнику; – ярмарки, фестивалі; – соціальні мережі; – власні сайти; – власні торгові точки.
Взаємовідносини з клієнтами	<ul style="list-style-type: none"> – прозора інформація про склад та безпечність макаронів; – персональні рекомендації та консультації; – активна взаємодія у соцмережах; – проведення різних дегустацій та презентацій.
Ключові ресурси	<ul style="list-style-type: none"> – борошно високої якості; – використання природних яєчних продуктів; – сучасне технологічне обладнання; – кваліфікований персонал; – торгова марка, бренд.
Ключові види діяльності	<ul style="list-style-type: none"> – підготовка якісної сировини; – виготовлення крафтових макаронних виробів; – контроль якості продукту; – налагодження логістики та постачань; – реклама; – розробка нових видів крафтових макаронних виробів.
Партнери	<ul style="list-style-type: none"> - постачальники сировини; - виробники пакувальних матеріалів; - магазини-партнери; - ресторани; - логістичні компанії;
Структура витрат	<ul style="list-style-type: none"> - вартість сировини та матеріалів; - придбання технологічного обладнання; - оренда, купівля приміщення; - витрати на амортизацію обладнання; - витрати на електрику та супутні витрати; - витрати на оплату праці персоналу - маркетинг та просування товару на ринку; - витрати на доставку товару; - інші витрати.
Джерела доходів	<ul style="list-style-type: none"> - продаж крафтових макаронних виробів; - виготовлення преміальних серій продукції; - проведення майстер-класів.

Отже, розроблена нами коротка бізнес-модель виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок демонструє цілісність та узгодженість усіх ключових елементів підприємницької діяльності. Головним аспектом даної пропозиції є використання натуральної сировини, крафтових підходів до виробництва та підвищеній харчовій цінності продукції, саме ці основні аспекти мають забезпечити конкурентність наших крафтових макаронів на ринку. Також, було проведено визначення цільових сегментів споживачів, які свідчать про високий потенціал попиту серед покупців, що орієнтуються на якість, здорове харчування та унікальність ремісничих виробів. Був проведений аналіз каналів збуту, розроблені інструменти взаємодії з клієнтами, що забезпечать можливість стабільного та прогнозованого зростання продаж. Аналіз ключових ресурсів і видів діяльності підтверджує технологічну та організаційну спроможність та реалізації проєкту. Оптимізувати витрати та підвищити ефективність виробництва допоможе налагоджена система партнерства. Структура витрат та джерела доходів показує економічну доцільність запуску крафтової лінії виробництва.

Таким чином, запропонована бізнес-модель є збалансованою, економічно обґрунтованою та здатною забезпечити успішне позиціонування крафтових макаронних виробів на основі яєчних продуктів на ринку, створюючи при цьому довгострокову конкурентну перевагу. Виробництво малих але якісних партій макаронів – це визначний фактор успіху цього проєкту.

5.3 Дорожня карта реалізації проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок

Дорожня карта має на меті окреслити етапи, строки та ключові дії, що необхідні для запуску виробництва продукції та виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок. Метою карти є забезпечення поетапного впровадження технології, запуску виробництва та вихід

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	66

продукції на ринок з мінімальними ризиками та контрольованими ресурсами. Зведемо наші результати у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Дорожня карта виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами

Етап	Опис етапу
1	2
Аналітико-підготовчий етап (01-03.2026 року)	Аналіз ринку та конкурентного середовища, оцінка попиту на крафтові макаронні вироби, визначення цільової аудиторії, створення каналів збуту, формування концепції бренду та асортиментної лінії. Результат – чітка стратегія продукту.
Розроблення рецептури та технології виробництва (04-05.2026 року)	Підбір якісної сировини, створення та тестування базових рецептур, оптимізація технологічних параметрів (вологості, пресування, сушіння), проведення органолептичних та лабораторних досліджень. Результат – технологічно стабільна рецептура та визначені показники якості.
Технологічне проектування та вибір проекту (06-07.2026 року)	Підбір макаронного преса, змішувача, сушильної камери, пакувального обладнання; визначення виробничої площі, погодження санітарних норм; планування обсягів виробництва та продуктивності праці. Результат – готовність до впровадження виробничої схеми.
Сертифікація та впровадження НАССР (08-12.2026 року)	Розробка документації НАССР, ідентифікація небезпечних факторів, навчання персоналу, проведення внутрішнього аудиту. Результат – підтвердження безпечності та відповідності виробництва законодавчим вимогам.

1	2
Запуск виробничої лінії (01-03.2027 року)	Монтаж та запуск обладнання, налаштування режимів роботи, виробництво тестових партій, контроль якості продукції. Результат – стабільне та контрольоване виробництво.
Маркетинг та брендування (04-06.2027 року)	Розробка логотипу, створення упаковки, ведення соцмереж, підготовка рекламних матеріалів, проведення дегустації, створення фото- та відеоконтенту. Результат – сформований бренд та готова комунікаційна мережа.
Пілотажний продаж та тестування (07-08.2025 року)	Реалізація пробної партії через ярмарки, крамниці, онлайн-продаж, збір відгуків, корекція цін, упаковки, асортименту. Результат – адаптація продукту до ринку потреб.
Масштабування виробництва (09-12-2026 року)	Розширення асортименту та каналів збуту, оптимізація витрат, підвищення продуктивності праці, розширення географії продаж, пошук партнерів для збуту. Результат – стабільний розвиток бізнесу та конкурентноспроможне позиціонування бренду.

5.4 Висновок до розділу 5

Головною задачею будь-якого бізнесу є вдалий ринок збуту продукції. Розроблена програма даної роботи демонструє комплексний та поетапний підхід до створення та просування високоякісних крафтових макаронних виробів. У ході роботи було визначено ключові параметри ринку, цільову аудиторію, конкурентні переваги, виробничу модель та фінансові орієнтири на ринку, що дозволяють оцінити реалістичну картину проекту та його високий потенціал розвитку.

Провели аналіз ринку, який підтвердив актуальність тренду на натуральні, локальні та крафтові продукти, що створює сприятливі умови для розвитку саме

									Арк.
									68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

такого виду виробництва. Стратегія, що була розроблена, має на меті забезпечити баланс між класичними та інноваційними рішеннями. А торгова пропозиція про натуральність, ручна робота, високоякісні складові, формують чітку диференціацію від мас-маркету.

Стратегія збуту і маркетингу передбачає багатоканальний підхід, а саме, від онлайн-продажів до створення власних торгових точок. Це має забезпечити стабільність продажів та можливість швидшого масштабування крафтового продукту.

Розроблено дорожню карту реалізації проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок, у якій зазначені етапи виведення продукту на ринок.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		69

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Здійснено комплексний аналіз вітчизняного та світового ринків макаронних виробів, у результаті якого визначено основні сучасні тенденції розвитку макаронного виробництва. Проаналізовано напрями розширення асортименту продукції підвищеної харчової цінності. Надано характеристику сировині, що використовується у виробництві макаронних виробів, наведено її хімічний склад та визначено ключові технологічні й споживчі властивості.

2. Сформовано програму експериментальних досліджень, обґрунтовано та описано методики визначення фізико-хімічних і органолептичних показників якості макаронних виробів з яечними продуктами. Розроблено бальну шкалу для комплексного оцінювання органолептичних показників готової продукції.

3. Обґрунтовано вибір яечних продуктів для виготовлення крафтових макаронних виробів, зокрема курячих яєць, яечних жовтків та альбуміну, з урахуванням їх поживної цінності, технологічних властивостей та функціонального потенціалу. Визначено доцільність їх використання у крафтовому макаронному виробництві.

4. Розроблено рецептури макаронних виробів з яечними продуктами та визначено їх основні фізико-хімічні показники. Визначено масову частку вологи в сухих макаронних виробах, і встановлено що її значення коливається в межах 11,9–12,7 % і задовольняє вимоги чинних нормативних документів. Зафіксовано, що значення титрованої кислотності знаходяться в діапазоні 3,7–4,6 град.

5. Було здійснене оцінювання якісних показників макаронних виробів, прозорості та стану варильної води як індикатора недостатньої міцності структури макаронних виробів та їхньої схильності до розварювання. За розрахованим коефіцієнтом збільшення маси макаронних виробів встановлено, що всі модельні композиції мають хорошу якість.

6. Проведено комплексне органолептичне оцінювання зразків макаронних виробів, виготовлених на основі різних композицій яечних продуктів. Найвищі якісні показники встановлено для модельної композиції макаронних виробів,

									Арк.
									70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>				

виготовленої з використанням жовтків курячих яєць. Ця композиція досягла максимальної бальної оцінки – 100 балів, що підтверджує її виняткові споживчі властивості (консистенцію після варіння, смак, аромат та зовнішній вигляд).

7. Здійснено розрахунок поживної та енергетичної цінності (калорійності) розроблених модельних композицій крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами. Встановлено, що найбільшу енергетичну цінність має модельна композиція МК3, виготовлена з використання жовтків курячих яєць, для якої рівна 365 ккал на 100 г продукту. Найменш калорійним є зразок МК1 (без додавання яєчних продуктів), для якої розрахована калорійність склала 317 ккал на 100 г продукту.

8. На основі отриманих даних розроблено технологічну схему виробництва макаронних виробів з яєчними продуктами. Підібрано необхідне технологічне обладнання для ефективною реалізації всього виробничого циклу в умовах крафтового підприємства.

9. Щоб забезпечити безпечність виробництва крафтових макаронних виробів було застосовано принципи НАССР: визначені фактори, що могли б небезпечно впливати на вироби, ідентифіковано критичні точки, а саме сушіння.

10. Визначено ключові параметри ринку, цільову аудиторію, конкурентні переваги, виробничу модель та фінансові орієнтири на ринку, що дозволяють оцінити реалістичну картину проєкту та його високий потенціал розвитку. Розроблено дорожню карту реалізації проєкту виведення крафтових макаронних виробів з яєчними продуктами на ринок, у якій зазначені етапи виведення продукту на ринок.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		71

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз ринку макаронних виробів України. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-runka/analiz-runka-makaronnyh-izdelij-v-ukraineza-2016-7-mes-2018-gg-2018-god> (дата звернення 18.09.2025)
2. Бандура В. М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільгоспродукції : навчальний посібник. навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ВНАУ, 2022. 265 с
3. Буштрук : офіційний сайт. URL: <https://afebush.com/about>
4. Домарецький О. М. Технологія макаронних виробів. URL: <https://studfile.net/preview/15271990/page:35/> (дата звернення 01.07.2025)
5. ДСТУ 46.004-99. Вироби макаронні. Терміни придатності. Київ : Держспоживстандарт України, 2000.
6. ДСТУ 7043:2009. Макаронні вироби. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2010.
7. ДСТУ 7348:2013. Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначення якості. Київ : Держспоживстандарт України, 2020.
8. ДСНіП «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини» : наказ МОЗ України № 1140 від 29.12.2012 р.
9. Дударєв І. М., Кузьмін О. В. Практикум з методології наукових досліджень : навч. посібник. Одеса : Олді+, 2023. 278 с.
10. Дударєв І. М., Кузьмін О. В., Тараймович І. В., Панасюк С. Г., Шемет В. Я., Чемакіна А. О. Крафтові харчові технології : розроблення, дослідження, інжиніринг. Одеса : Олді+, 2024. 322 с.
11. Дударєв І. М., Панасюк С. Г. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв : навч. посібник. Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2019. 432 с.
12. Дуленко Л. В., Горяйнова Ю. А., Полякова А. В. та ін. Харчова хімія. Київ : Кондор, 2025. 248 с.

									Арк.
									72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

13. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР.

14. Кваліфікаційна робота магістра : методичні вказівки / уклад. І. М. Дударев, С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 40 с.

15. Користь і шкода макаронів, калорійність, склад, сорти, як приготувати [Електронний ресурс]. URL: <https://surl.lu/pvunzy> (дата звернення 06.09.2025)

16. Кравченко Т. В., Поліщук І. І. Вплив яєчних продуктів на якість пасти // Харчова наука і технологія. 2021.

17. Макарова О. В., Толстих В. Ю., Гордієнко Л. В. та ін. Перспективи і досвід використання альтернативних видів рослинної сировини при виробництві макаронних виробів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології*, 2025. 27. 103. 69-77. doi: 10.32718/nvlvet-f10311

18. Макарони на вуха, або трохи про історію відомого всім продукту [Електронний ресурс]. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/makaroni-na-vuha-abo-trohi-pro-istoriu-vidomogo-vsim-produktu> (дата звернення 29.04.2025)

19. Марченко О. П. Маркетингові аспекти просування ремісничих харчових продуктів // Маркетинг і менеджмент інновацій. 2020.

20. Маслош І., Панасюк С. Використання яєчних продуктів у виробництві макаронних виробів // Збірник тез доповідей II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції. Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 39–40.

21. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України.

22. Мелешко. Макарони в локдауні: наскільки змінився ринок. URL: <https://agravery.com/uk/posts/author/show?slug=makaroni-v-lokdauni-naskilki-zminivsa-rinok> (дата звернення 15.02.2025)

23. Макарова, О. В., Толстих, В. Ю., Гордієнко, Л. В., Чабан, А. Б., Карабуза Є. В. Перспективи і досвід використання альтернативних видів рослинної сировини при виробництві макаронних виробів. URL: <https://ventalab.ua/klasyfikatsiia-pshenytsi-po-klasam/>

									Арк.
									73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

24. Найпопулярніші види пасти [Електронний ресурс]. Bonduelle: офіційний сайт. URL: <https://bonduelle.ua/stattya/naypopuluarnishi-vidi-pasti> (дата звернення 15.02.2025)

25. Наказ МОЗ України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» від 03.09.2017 р. № 1073.

26. Олабоді О. В. Макаронне виробництво: традиції та інновації. Київ, 2018. 70 с.

27. Панасюк С. Г., Маслош І. В. Використання нетрадиційної сировини у виробництві макаронних виробів // Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 133–134.

28 Рахметов Д.Б., Костецька К.В., Ковтун-Водяницька С.М., Рахметова С.О., Клименко С.О. Сенсорне оцінювання макаронних виробів, збагачених борошном із рижію та гірчиці. *Таврійський науковий вісник*. 139 (2). 2024. 236-241. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.30>

29. Ринок макаронних виробів в Україні у перші місяці повномасштабного вторгнення. *Центр досліджень продовольства та землекористування Київської школи економіки*. 2023. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/11/Pasta_Market_review.pdf

30. Чорна А.І., Дричик М.Ю. Макаронні вироби підвищеної харчової цінності. Патент на корисну модель № 143119. 2020.

31. Carpentieri S., Larrea-Wachtendorff D., Donsì F., Ferrari G. Functionalization of pasta through the incorporation of bioactive compounds from agri-food by-products. *Trends in Food Science & Technology*. 122.9. 2022. 49-65. DOI: [10.1016/j.tifs.2022.02.011](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.02.011)

32. Codex Alimentarius. Standards for Pasta Products. 2019.

33. Dongo, D. Food safety management systems, EC guidelines 2022. URL: <https://www.foodtimes.eu/food-system/food-safety-management-systems-ec-guidelines-2022/> (дата звернення 23.10.2025).

									Арк.
									74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

34. Franco Antoniazzi. New trend of pasta market. URL: https://www.favastorci.com/news_details.asp?nid=1175&lang=EN (дата звернення 30.10.2025)

35. How to set up a pasta factory - Second part. URL: https://www.favastorci.com/fava_storci_page.asp?pid=1035&lang=EN (дата звернення 20.04.2025).

36. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. ISO. 2018. 48.

37. Karimova, G., Niyazbekova, R., Azzam, K. M., Negim, El-S, Ibzhanova, A. Development of new technologies (recipes) to produce pasta with the addition of millet and the determination of organoleptic and physicochemical quality indicators. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Science*. 2023. 371-390. <https://doi.org/10.5219/1829>

38. Marengo, M., _Amoah Iametti S. et al. Enriching gluten-free rice pasta with soybean and sweet potato flours. *Food Sci Technol* 55, 2641–2648 (2018). doi: [10.1007/s13197-018-3185-z](https://doi.org/10.1007/s13197-018-3185-z)

39. de Noni, Ivano and Pagani, Maria A.(2010) 'Cooking Properties and Heat Damage of Dried Pasta as Influenced by Raw Material Characteristics and Processing Conditions', *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50: 5, 465 - 472 . DOI: 10.1080/10408390802437154 .

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		75

ДОДАТКИ

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		76

Додаток А

Техніко-технологічна карта

Крафтові макаронні вироби з яєчними продуктами

1. Вимоги до сировини

1.1 Сировина, що використовується для виробництва даного продукту у технологічному процесі повинна відповідати таким нормативним документам:

Назва інгредієнту	Нормативний документ
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004-99
Семоліна	ДСТУ 46.004-99
Яйце	ДСТУ 4665:2006
Вода	ДСТУ 367262015
Сіль	ДСТУ 3583:2015

2. Рецепттура

Назва інгредієнту	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Борошно	0,6	0,6	600	600
Семоліна	0,25	0,25	250	250
Яйце	0,1	0,09	100	90
Вода	0,05	0,05	50	50
Сіль	0,01	0,01	10	10
Всього витрат сировини	1,01	1,0	1010	1000
Вихід готового продукту	1,0		1000	

3. Технологія приготування

Підготовка сировини. Борошно твердозернове та семоліну просіюють для видалення сторонніх домішок і насичення киснем. Яєчний продукт та готують відповідно до вимог чинної нормативної документації. До сухих продуктів додають жовток, воду і ретельно перемішують.

Замішування макаронного тіста. Підготовлені сухі компоненти (борошно твердозернове та семоліну) завантажують у змішувач. До сухої суміші поступово вводять рідку фазу (вода з яйцем) та кухонну сіль. Замішування тіста здійснюють протягом 10...15 хв до отримання однорідної, пластичної, щільної маси. Вологість макаронного тіста повинна становити 30...32%. Після замішування тісто витримують (відлежують) протягом 15...20 хв для рівномірного розподілу вологи.

Формування макаронних виробів. Готове тісто подають у макаронний прес, де відбувається його ущільнення та формування короткорізаних макаронних виробів через формувальні матриці. Температура тіста під час пресування не повинна перевищувати 40 °С. Відформовані макаронні вироби укладають на сушильні решітки або транспортер тонким рівномірним шаром.

									Арк.
									77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ				

Сушіння. Сушіння макаронних виробів здійснюють у сушильній шафі при температурі 50...60 °С. Тривалість сушіння встановлюють залежно від форми та розмірів виробів і проводять до досягнення масової частки вологи в готовому продукті 12...13 %. Процес сушіння повинен бути рівномірним, без утворення тріщин та деформацій виробів.

Охолодження . Після завершення сушіння макаронні вироби охолоджують у тунелі охолодження або в умовах цеху протягом 20...30 хв до температури навколишнього середовища. Охолодження запобігає конденсації вологи під час пакування.

4. Пакування та зберігання.

Охолоджені макаронні вироби пакують у паперові або поліетиленові пакети. Зберігання здійснюють за температури +15...+25 °С та відносної вологості повітря не більше 60 %. Термін придатності готової продукції становить до 30 діб.

5. Вимоги до якості

Збереження форми: після варіння макаронні вироби повинні зберігати початкову форму, не розварюватися, не деформуватися та не злипатися між собою.

Консистенція: готові вироби мають бути пружними, еластичними, рівномірно провареними по всій товщині, без твердого ядра або надмірної клейкості.

Поверхня: гладка, без розшарувань та розривів.

Колір: рівномірний, жовтувато-золотистий, без сірих або темних відтінків.

Смак і запах: характерні для макаронних виробів з яєчними продуктами, без сторонніх присмаків і запахів.

Стан відвару: відвар повинен бути прозорим або злегка каламутним, без значного осаду крохмалю, що свідчить про високу якість сировини та правильність технологічного режиму.

					<i>ХТ.ТЯМ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		78

