

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З
ОФОРМЛЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБІТ
ЗДОБУВАЧАМИ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ
ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ**

методичні рекомендації складено з урахуванням Вимог до оформлення дисертації, затверджених Наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», чинного з 10.03.2017 р.

СУМИ - 2022

УДК 641.5
М 54

Укладачі:

Мельник О.Ю., к.т.н., доцент кафедри технології харчування

Перцевой Ф.В., д.т.н., професор кафедри технології харчування

Мазуренко І.К., д.т.н., професор кафедри технології харчування

Геліх А.О., к.т.н., доцент кафедри технологій та безпеки харчових продуктів

М 54 Методичні рекомендації з оформлення дисертаційних робіт
здобувачами наукового ступеня доктор філософії (кандидата наук) /
Суми 2022 рік. - 31 с.

В методичних рекомендаціях представлені вимоги до оформлення дисертаційних робіт здобувачами наукового ступеня доктор філософії, порядок підготовки та правила оформлення структурних елементів дисертації, приклади складових для самостійної роботи здобувача.

Рекомендовано до видання методичною радою СНАУ.
Протокол № 1 від 22 листопада 2022 року

© Сумський національний
аграрний університет, 2022

ЗМІСТ

1 Загальні положення.....	4
2 Структура дисертації.....	5
3 Вимоги до структурних елементів.....	5
3.1 Оформлення титульного аркуша.....	5
3.2 Оформлення анотації.....	7
3.3 Оформлення змісту дисертації.....	8
3.4 Перелік умовних позначень.....	10
3.5 Оформлення основної частини дисертації.....	11
3.6 Список використаних джерел.....	22
3.7 Додатки.....	22

ВИМОГИ

до оформлення дисертації

1 Загальні положення

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії (кандидата наук) готується *державною мовою* у вигляді спеціально підготовленої наукової праці на правах рукопису в твердій або м'якій палітурці та в електронній формі (для здобувачів іноземців дисертація готується англійською мовою).

До спеціалізованих вчених рад Сумського національного аграрного університету подають дисертацію у твердій палітурці та електронній формі у форматі pdf з електронним підписом. Кількість примірників для докторів філософії – 3 примірники з підписом. За погодженням опонентам може надсилатись електронна версія дисертації.

Дисертацію друкують на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210x297 мм) через 1,5 міжрядкового інтервалу. Кегель – мітел (14 типографських пунктів), шрифт Times New Roman. Текст дисертації необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве – не менше 20 - 25 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм.

Обсяг основного тексту дисертації вираховується авторськими аркушами.

Обсяг основного тексту для дисертації **доктора філософії** (кандидатської дисертації) становить 4,5-7 авторських аркуша – **108-168 сторінок**. До основного тексту дисертації відносять такі структурні частини дисертації: титульний аркуш, анотації, зміст, огляд літератури, основна частина, висновки без урахування сторінок, що повністю зайняті рисунками, схемами або таблицями.

Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати **20%** обсягу основної частини дисертації.

Огляд літератури для дисертації **доктора філософії** (кандидатської дисертації) становить орієнтовно **18-20 сторінок**.

Розрахунок обсягу основного тексту:

Загальний обсяг дисертації – додатки – список використаних джерел – таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки = **Обсяг основного тексту.**

2 Структура дисертації

Дисертація повинна мати такі основні (**обов’язкові**) структурні елементи:

титульний аркуш;

анотація;

зміст;

перелік умовних позначень (за необхідності);

основна частина;

список використаних джерел;

додатки.

Кожен з цих елементів, а також розділи основної частини та додатки мають починатися з нової сторінки.

3 Вимоги до структурних елементів

3.1 Оформлення титульного аркуша

Титульний аркуш дисертації оформляється за затвердженою формою.

На титульному аркуші зазначаються установа, в якій виконано дисертаційну роботу, та установу, де буде відбуватись захист дисертаційної роботи. У випадку, якщо це та ж сама установа, вона повторюється на титульному аркуші двічі.

Титульний аркуш містить власноручний підпис дисертанта, що засвідчує самостійне виконання досліджень автором та відсутність запозичень без оформлених належним чином посилань.

ЗРАЗОК оформлення титульного аркуша, наведено нижче.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ІВАНОВ ІВАН ІВАНОВИЧ

УДК 644.78

**ДИСЕРТАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЯ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ТА ЙОГО
ВИКОРИСТАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ
ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ**

Спеціальність 181 - Харчові технології
Галузь знань 18 – Виробництво та технології

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

І.І. Іванов

підпис

Ініціали та прізвище дисертанта

Науковий керівник
Петров Петро Петрович,
доктор технічних наук, професор

Суми – 2022

3.2 Оформлення анотації

Для ознайомлення зі змістом та результатами дисертації подається узагальнений короткий виклад її основного змісту – анотація – відповідно до встановленого зразка. Анотація надається державною та англійською мовами. В анотації дисертації мають бути стисло представлені основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни та наявності практичного значення.

В анотації також вказуються:

прізвище та ініціали здобувача;

назва дисертації;

вид дисертації та науковий ступінь, на який претендує здобувач;

спеціальність (шифр і назва);

найменування вищого навчального закладу або найменування наукової установи, у якому (якій) здійснювалася підготовка;

найменування наукової установи або найменування вищого навчального закладу, у спеціалізованій вченій раді якої (якого) відбудеться захист;

місто, рік.

Обсяг анотації становить 0,2 - 0,3 авторських аркуша (**5-7 сторінок**).

Наприкінці анотації наводяться ключові слова відповідною мовою. Сукупність ключових слів повинна відповідати основному змісту наукової праці, відображати тематику дослідження і забезпечувати тематичний пошук роботи. Кількість ключових слів становить від п'яти до п'ятнадцяти. Ключові слова подають у називному відмінку, друкують в рядок через кому.

Після ключових слів наводиться список публікацій здобувача за темою дисертації. Вказуються наукові праці:

в яких опубліковані основні наукові результати дисертації;

які засвідчують апробацію матеріалів дисертації;

які додатково відображають наукові результати дисертації.

Перелік публікацій наводиться в такому порядку:

1. Монографії із зазначенням особистого внеску.

2. Статті із зазначенням особистого внеску.
3. Патенти із зазначенням особистого внеску.
4. Тези доповідей.
5. Інформаційні листи, методичні рекомендації тощо.

ЗРАЗОК оформлення анотації

АНОТАЦІЯ

Іванов І.І. Технологія модифікованого крохмалю та його використання у виробництві харчових концентратів швидкого приготування. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 181 «Харчові технології». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2022.

Дисертаційна робота присвячена...

Ключові слова:

Список публікацій здобувача

ANNOTATION

Ivanov I.I. Modified starch technology and its use in the production of instant food concentrates. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of candidate of technical sciences in specialty 181 "Food technologies". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2022.

The dissertation is devoted to...

Keywords:

ЗМІСТ АНОТАЦІЇ 5-7 сторінок (згідно українського варіанту).

3.3 Оформлення змісту дисертації

Зміст подається на початку дисертації після анотації. Нумерація сторінок починається з титульної сторінки, але на титульній сторінці номер не ставиться. Зміст повинен містити назви всіх структурних елементів, заголовки та підзаголовки (за їх наявності) із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ		5
ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1	АНАЛІЗ РИНКУ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ (огляд літератури)	11
1.1	Характеристика основних добавок, які використовуються в харчовій промисловості, особливості їх функціонування	11
1.2	Походження та властивості крохмалю, процеси структуроутворення у системах крохмаль-вода	13
1.3	Способи отримання модифікованих крохмалів та їх вплив на властивості вихідної сировини	24
1.4	Застосування модифікованих крохмалів у виробництві харчової продукції	26
	Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
2.1	Об'єкти дослідження	31
2.2	Методи дослідження	33
2.2.1	Методи дослідження фізико-хімічних властивостей	34
2.2.2	Методи дослідження структурно-механічних та реологічних властивостей	35
2.2.3	Методи дослідження технологічних та органолептичних показників	36
2.2.4	Методи визначення фізіологічних і біологічних характеристик	37
2.2.5	Методи визначення харчової та енергетичної цінності	38
	Висновки до розділу 2	39
РОЗДІЛ 3	ТЕХНОЛОГІЯ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ФІЗИЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ	40
3.1	Обґрунтування методу обробки нативного крохмалю для зміни його властивостей	40
3.2	Вплив якості сировини на властивості модифікованого крохмалю	48
3.3	Обґрунтування параметрів вологотермічного оброблення для отримання модифікованого крохмалю з заданими властивостями	53
	Висновки до розділу 3	62
РОЗДІЛ 4	ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ	63

4.1	Дослідження фізико-хімічних властивостей модифікованого крохмалю	63
4.2	Дослідження стану вологи в крохмалі та його похідних, як фактора, що впливає на властивості індивідуальних молекул	70
4.3	Вивчення властивостей крохмалю, які впливають на структуроутворюючу здатність крохмального зерна	75
4.4	Вивчення процесів, які відбуваються під час структуроутворення модифікованих крохмалів	80
4.5	Дослідження здатності модифікованого крохмалю до драглеутворення	85
4.6	Дослідження впливу рецептурних інгредієнтів та добавок на структуроутворюючі властивості досліджуваної сировини	90
4.7	Вплив різних модифікацій на засвоєння модифікованого крохмалю людським організмом	95
	Висновки до розділу 4	100
РОЗДІЛ 5	ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ	101
5.1	Особливості технологічного процесу виробництва харчоконцентратів швидкого приготування	101
5.2	Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва харчоконцентратів з використанням модифікованого крохмалю	107
5.3	Сенсорний аналіз органолептичних показників якості нового продукту з використанням модифікованого крохмалю	115
5.4	Розрахунок харчової, біологічної цінності та показників безпечності нової продукції	117
5.5	Визначення показників якості нового продукту та зміну їх властивостей під час зберігання	120
	Висновки до розділу 5	124
	ВИСНОВКИ	125
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	130
	ДОДАТКИ	144

3.4 Перелік умовних позначень

Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень подається за необхідності у вигляді окремого списку. Додатково їхнє пояснення наводиться у тексті при першому згадуванні. Скорочення подаються в переліку в алфавітному порядку. Скорочення, символи, позначення, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться. **Не слід наводити також загальноприйняті скорочення (г, м, см, кг тощо).**

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;
ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія;
ВТО – вологотермічне оброблення;
ВУЗ – вологоутримуюча здатність;
ДЗ – драглеутворююча здатність;
МК – модифікований крохмаль;
МКЯ – методи контролю якості;
МКВ – межа кількісного визначення;
СН – санітарні норми;
ТУ У – технічні умови України;
ТІ – технологічна інструкція.

3.5 Оформлення основної частини дисертації

Основна частина дисертації має містити:

вступ;
огляд літератури;
розділи дисертації;
висновки.

3.5.1 Вступ

У вступі подається загальна характеристика дисертації у відповідності до структурних частин, представлених нижче.

Обґрунтування вибору теми дослідження (висвітлюється зв'язок теми дисертації із сучасними дослідженнями у відповідній галузі знань шляхом критичного аналізу з визначенням сутності наукової проблеми або завдання).

Звернути увагу! Даний пункт раніше називався **актуальність теми**.

За наявності у вступі можуть також вказуватися:

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

- вказується, в рамках яких програм, тематичних планів, наукових тематик і грантів, зокрема галузевих, державних та/або міжнародних, виконувалося

дисертаційне дослідження, із зазначенням номерів державної реєстрації науково-дослідних робіт і найменуванням організації, де виконувалася робота.

ЗРАЗОК

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планом наукової роботи кафедри і є фрагментом комплексної науково – дослідної роботи «Наукове обґрунтування і розробка технологій харчової та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини» (номер державної реєстрації 0119U103484). Дослідження виконувалися у відповідності з бюджетною тематикою науково-дослідної роботи ПНДЛ “Дослідження фізико-хімічних властивостей крохмалю”, яка затверджена наказом Міністерства освіти і науки України № 633 від 5 листопада 2022 року (0103U001125), код КПКВ 2201020 – “Фундаментальні дослідження у вищих навчальних закладах”.

Автор особисто приймав участь у розробленні технології нового виду модифікованого крохмалю, проведенні лабораторних досліджень по вивченню властивостей модифікованого крохмалю, обробленні та узагальненні отриманих результатів.

Мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження.

Мета дослідження практично повторює назву роботи з позначенням кінцевої цільової установки, включає об'єкт дослідження і метод або методику, яка допомогла здобувачеві виконати певне наукове завдання або розв'язати певну проблему.

ЗРАЗОК

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розроблення технології модифікованого крохмалю та вивчення можливостей застосування його в якості структуроутворювача в складі харчоконцентратів (перших обідніх страв, солодких страв та кулінарних соусів). Робота спрямована на вирішення наступних завдань.

- провести аналіз та узагальнити сучасні дані літератури з питань отримання різних видів модифікованих крохмалів та способів їх виробництва;
- розробити технологію отримання нового виду модифікованого крохмалю;
- дослідити фізико-хімічні та структурно-механічні властивості модифікованого крохмалю та визначити доцільність використання нової сировини у виробництві харчових продуктів;

- встановити залежність властивостей модифікованого крохмалю та його дисперсій від технологічних факторів (концентрації крохмалю, реакції середовища, впливу різних добавок);
- розробити рецептури харчових концентратів з використанням модифікованого крохмалю, визначити показники якості нових продуктів;
- провести комплекс досліджень органолептичних, мікробіологічних показників запропонованих груп харчових концентратів з метою встановлення терміну їх зберігання, дослідити вплив деяких харчових добавок на властивості готових виробів;
- розробити і затвердити нормативно-технічну документацію (рецептури, ТІ, ТУ), дати рекомендації по удосконаленню технологічних схем виробництва вибраних продуктів.

Об'єкт дослідження – технологія модифікованого крохмалю.

Предмет дослідження – модифікований крохмаль, модельні системи крохмаль-вода з додаванням цукру, солі, кислоти, харчоконцентрати швидкого приготування з використанням модифікованого крохмалю.

Методи дослідження (перераховуються використані наукові методи дослідження та змістовно відзначається, що саме досліджувалось кожним методом; обґрунтовується вибір методів, що забезпечують достовірність отриманих результатів та висновків).

ЗРАЗОК

Методи дослідження – фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні, методи системного аналізу, планування експерименту, математичного моделювання, математичної обробки результатів.

За необхідності наводять програми за допомогою, яких проводили статистичну обробку результатів. Обробку результатів експериментальних досліджень здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel 12,0 (STATISTICA 6.1 тощо).

Наукова новизна отриманих результатів (аргументовано, коротко та чітко представляються основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше).

Ступінь наукової новизни вказує на відмінність одержаних результатів від відомих у літературі. Позначається словами «вперше», «розширені наукові поняття...», «уточнені наукові дані», «вдосконалено», «дістало подальший розвиток». Причому ступінь «вперше» повинен відображати новизну у

світовому масштабі. Наукова новизна повинна не лише містити відомості про встановлені наукові результати (факти), але й конкретне підтвердження цих результатів абсолютними або відносними цифрами, що відображають зміни досліджуваних показників.

ВІДСУТНІСТЬ у роботі наукової новизни є підставою для зняття дисертації із захисту.

ЗРАЗОК

Розроблено новий вид модифікованого крохмалю з заданими властивостями, досліджено властивості сировини і встановлено взаємозв'язок між структурою крохмальної молекули і функціональними властивостями відповідного виду крохмалю.

Експериментально досліджено і теоретично обґрунтовано зміни в структурі крохмальної молекули. Встановлено, що фізична модифікація крохмалю впливає на кристалічність сировини та здатність модифікованого крохмалю до засвоєння, змінюється фракційний склад, кількісне та якісне співвідношення різних фракцій.

Вперше експериментально встановлено оптимальну концентрацію розчинника в системі крохмаль-вода для отримання продукту необхідної структури. Розроблений новий фізичний метод визначення оптимального гідромодуля крохмаль-вода: метод вільних крутильних коливань маятника.

Встановлені параметри виробництва нових продуктів з використанням модифікованого крохмалю, які зумовлюють утворення продуктів харчових концентратів високої якості. Досліджена залежність цих параметрів від рецептури створених продуктів.

Практичне значення отриманих результатів - надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх практичного використання.

ЗРАЗОК

Практичне значення отриманих результатів

На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено та науково обґрунтовано технологію модифікованого крохмалю, використання якого дозволить розширити асортимент і покращити якість харчових концентратів швидкого приготування.

Розроблено новий метод для визначення оптимальної концентрації крохмалю в дисперсії крохмаль-вода для утворення клейстеру необхідної в'язкості.

Розроблено та затверджено в установленому порядку нормативну документацію для виготовлення харчоконцентратів швидкого приготування (ТУ У 15.8 – 19492247 – 034 –

2005), рецептуру та технологічну інструкцію (ТІ У 15.8 – 19492247 – 034 -2005), що регламентує технічні вимоги та технологічний процес виробництва.

Здійснено впровадження технології харчових концентратів швидкого приготування (перших обідніх страв) у виробничий процес харчових підприємств і в навчальний процес університету. Випущено дослідно-промислову партію харчоконцентратів у виробничих умовах ФОП «Зоряний І.О. (акт від 07.06.2021 р.), ТОВ «Швидко» (акт від 30.08.2021), м. Київ.

Отримані результати досліджень використовуються у навчальному процесі СНАУ (акт від 03.09.2021).

Особистий внесок здобувача (якщо у дисертації використано ідеї або розробки, що належать співавторам, разом з якими здобувачем опубліковано наукові праці, обов'язково зазначається конкретний особистий внесок здобувача в такі праці або розробки; здобувач має також додати посилання на дисертації співавторів, у яких було використано результати спільних робіт).

ЗРАЗОК

Особистий внесок здобувача

Безпосередньо автором здійснено:

- інформаційний пошук та аналіз літературних даних за темою дисертації;
- формулювання мети і завдань досліджень,
- особистому проведенні експериментальних досліджень в лабораторних умовах, аналізі і узагальненні наукових результатів,
- формулюванні висновків, розробленні нормативної документації,
- публікація результатів проведених теоретичних і практичних досліджень.

Наукові роботи опубліковані у співавторстві з Петровим П.П., Лазаренком М.В., Івановим В.М.

Співавторами наукових праць є науковий керівник та науковці, спільно з якими проведені дослідження. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, дисертанту належить фактичний матеріал і основний творчий доробок.

Постановка мети та завдань, обговорення результатів проведених разом з науковим керівником – для кандидатських дисертацій.

Апробація матеріалів дисертації (зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення).

ЗРАЗОК

Апробація результатів дисертації

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на науково-практичних конференціях різного рівня: ...

Структура та обсяг дисертації (анонсується структура дисертації, зазначається її загальний обсяг).

ЗРАЗОК

Обсяг і структура дисертації

Дисертаційна робота викладена на 167 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Обсяг основного тексту дисертації складає 118 сторінок друкованого тексту. Робота ілюстрована 25 таблицями, 36 рисунками та 2 схемами. Список використаних джерел містить 171 найменування, з них 81 кирилицею та 90 латиницею.

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ВИГЛЯД ВСТУПНОЇ ЧАСТИНИ

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Проблема пошуку ефективних способів оброблення природної сировини для отримання продукту з заданими функціонально-технологічними властивостями

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

Робота є фрагментом наукових досліджень

Мета і завдання дослідження

Метою дисертаційного дослідження було виявлення

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

– проаналізувати наукові першоджерела для виявлення підходів

Об'єкт дослідження – технологія.....

Предмет дослідження – сировина, напівфабрикати, готові вироби

Методи дослідження

фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні,

Наукова новизна отриманих результатів

У дисертаційній роботі

Практичне значення отриманих результатів

Проведені в дисертаційній роботі

Особистий внесок здобувача

Безпосередньо автором здійснено:

Апробація результатів дисертації

Основний зміст дисертаційної роботи викладено

Обсяг і структура дисертації

Дисертаційна робота викладена на _ сторінках машинописного тексту,

3.5.2 Огляд літератури

В огляді літератури приводяться відомості інших авторів про стан та перспективи дослідження обраного об'єкту. У тексті дисертації обов'язково повинні бути посилання на публікації цих авторів і джерела, з яких були запозичені матеріали або конкретні результати. Посилання даються в квадратних дужках, причому цифра має відповідати нумерації джерела в переліку використаних джерел. Допускається давати виноски внизу сторінки, однак і в цьому випадку робиться посилання на номер джерела в списку літератури.

3.5.3 Розділи дисертації

У розділах дисертації має бути вичерпно і повно викладено зміст власних досліджень здобувача наукового ступеня, зроблено посилання на всі наукові праці здобувача, наведені в анотації. Список цих праць має також міститися у списку використаних джерел.

У разі використання наукових результатів, ідей, публікацій та інших матеріалів інших авторів у тексті дисертації обов'язково повинні бути посилання на публікації цих авторів. Фрагменти оприлюднених (опублікованих) текстів інших авторів (цитати) можуть включатися до дисертації виключно із посиланням на джерело (крім фрагментів, які не несуть самостійного змістовного навантаження).

Розділи дисертації можуть поділятися на підрозділи (нумерація складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою), пункти (нумерація - з номера розділу, порядкового номера підрозділу і порядкового номера пункту, відокремлених крапкою), підпункти (нумерація - з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і

порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою). Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами.

ЗРАЗОК

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ РИНКУ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ

(Огляд літератури)

1.1 Характеристика основних добавок, які використовуються в харчовій промисловості, особливості їх функціонування

Аналіз сучасних літературних даних свідчить [6,7,12,48,74,118,139], що в якості харчових добавок крохмалі, целюлоза, геміцелюлоза, пектин, харчові волокна, камеді і слизі, каррагенани, альгінати, агар, ксантан використовуються у всіх галузях харчової промисловості, як функціональні інгредієнти. Використання їх сприяє утворенню необхідної в'язкості і текстури готових виробів та формує їх споживчі властивості. Деякі з функціональних добавок мають оздоровчо-профілактичне значення [16,47].

Після кожного розділу роблять висновки до нього.

ЗРАЗОК висновків

Висновки до розділу 1

Проведений огляд літератури дозволяє зробити такі висновки:

1. Застосування модифікованих крохмалів в харчових технологіях структуроутворюючих добавок дозволяє створити широкий асортимент структурованих і текстурованих продуктів з заданими технологічними властивостями.

2. За літературними даними отримання модифікованих харчових крохмалів в світовій практиці дозволено і

За такими правилами оформлюють всі розділи дисертації .

3.5.3.1 Формули та рисунки

При нумерації формул і рисунків за наявності посилань на них у тексті дисертації проставляються через крапку номер розділу та номер формули (рисунка). Формула, що нумерується, наводиться посередині нового рядка (нумерація - з правого боку в дужках). Номер та назва рисунка наводяться знизу/з правого боку рисунка.

ЗРАЗОК оформлення рисунків

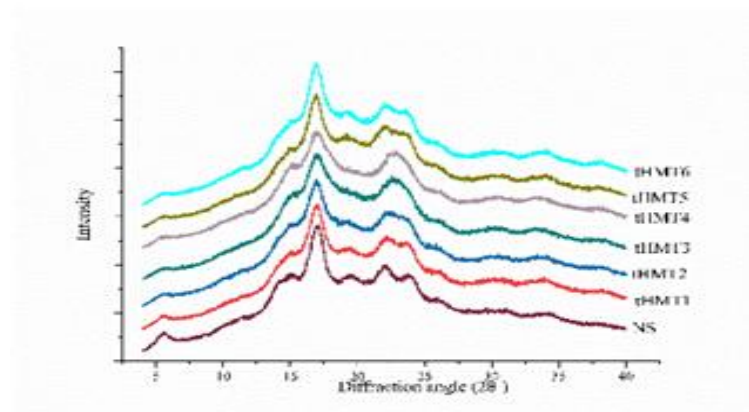


Рис. 3.2 – Дифрактограми нативного крохмалю та модифікованого крохмалю різного ступеня обробки.

ЗРАЗОК оформлення формул

$$M_{сч} = \frac{180}{X} \cdot 100, \quad (2.2)$$

де $M_{сч}$ – середньо-чисельна молекулярна маса,

180 – молекулярна маса глюкози,

X - вміст глюкози в зразку, %.

3.5.3.2 Таблиці

ЗРАЗОК

Таблиця 1.4

Показники довжин хвиль

	Екстракти			Екстракти			Екстракти		
	Водн.	Водн.- сп.	Сп.	Водн.	Водн.- сп.	Сп.	Водн.	Водн.- сп.	Сп.
λ , нм	417	418	418	418	417	419	418	420	419

Якщо таблиця розміщена на декількох сторінках (тобто розривається)

Таблиця 1.5

Метрологічні характеристики методики

ЛРС	$X_{\text{сер}}$	S^2	$S_{\text{сер}}$	$X_{\text{сер}} \pm \Delta x$	$\varepsilon, \%$
1	2	3	4	5	6
Екстракти					
Водний	0,018	$0,001 \cdot 10^{-2}$	0,017	$0,018 \pm 0,005$	27,674
Водно-спиртовий	0,022	$0,001 \cdot 10^{-2}$	0,001	$0,022 \pm 0,004$	21,881
Спиртовий	0,031	$0,001 \cdot 10^{-1}$	0,004	$0,031 \pm 0,011$	38,173

З наступної сторінки

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5	6
Екстракти					
Водний	0,021	$0,002 \cdot 10^{-1}$	0,002	$0,021 \pm 0,006$	22,682
Водно-спиртовий	0,033	$0,005 \cdot 10^{-2}$	0,003	$0,033 \pm 0,008$	27,035
Спиртовий	0,046	$0,006 \cdot 10^{-1}$	0,004	$0,046 \pm 0,009$	21,873

3.5.3.3 Примітки

Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова «Примітка» ставлять крапку і з великої літери в тому ж рядку подають текст примітки.

Зразок

Примітка * – системи крохмаль-вода.

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова «Примітки» ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки.

Зразок

Примітки:

1. МК – модифікований крохмаль;
2. ЕЛ – нативний крохмаль.

АБО

Примітки:

1. * – відхилення достовірно щодо контрольного зразку, $p < 0,05$;
2. ** – відхилення достовірно щодо зразку порівняння, $p < 0,05$.

3.5.4 Висновки

У висновках викладаються найбільш важливі наукові та практичні результати дисертації, вказуються наукові проблеми, для розв’язання яких можуть бути застосовані результати дослідження, а також *можливі напрями продовження досліджень за тематикою дисертації*.

За наявності практичного значення отриманих результатів надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання. У разі якщо результати досліджень впроваджено, відомості подаються із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження. У цьому випадку додатки можуть містити копії відповідних документів.

У висновках дисертації наводяться підсумки, зроблені за результатами всієї роботи. Ця частина є невеликою за обсягом (близько 5...7 стор.), проте вона має особливу важливість, оскільки тут у завершній і логічно бездоганній формі мають бути представлені на суд наукового співтовариства підсумкові результати виконаної роботи.

У висновках необхідно співвіднести отримані висновки з цілями і завданнями, поставленими у вступі. Тут мають бути підсумовані основні наукові і практичні результати дослідження, сформульована сутність вирішеної

проблеми, дані грамотні і чіткі пропозиції, що стосуються наукового і практичного використання отриманих результатів.

Висновки наприкінці дисертації зазвичай оформлюють у вигляді абзаців, які послідовно нумерують. При цьому кожен пронумерований абзац повинен містити логічно закінчений і конкретний висновок. Окремо слід підкреслити, що цілі дослідження були досягнуті, а всі поставлені завдання – вирішені.

3.6 Список використаних джерел

Список використаних джерел формується здобувачем наукового ступеня одним із таких способів:

- у порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.

Бібліографічний опис списку використаних джерел у дисертації оформлюється здобувачем наукового ступеня за правилами Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Не слід включати до переліку ті джерела, на які не було посилань в тексті дисертації. Крім того, не рекомендується включати енциклопедичні словники, газети, науково-популярні книги та підручники для студентів.

3.7 Додатки

До додатків може включатися **рекомендований** допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

- проміжні формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- дані по оптимізації та математичному моделюванню технологічних процесів;
- протоколи та акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту, листи підтримки результатів дисертаційної роботи;
- розроблену нормативну та технологічну документацію (технічні умови ТУ, технічні інструкції ТІ, рецептури Р, технологічні картки ТК);

інструкції та методики, опис алгоритмів, які не є основними результатами дисертації, описи і тексти комп'ютерних програм вирішення задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблені у процесі виконання дисертації;

ілюстрації допоміжного характеру;

інші дані та матеріали.

Додатки можуть бути надані у вигляді окремої частини (том, книга).

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, **за винятком** літер **Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь**, наприклад, додаток А, додаток Б тощо. В разі написання дисертаційної роботи англійською мовою додатки позначають літерами англійського алфавіту.

Додатки повинні мати спільну з рештою дисертації наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатку (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатку А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатку Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатку Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатку Ж.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатку Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатку А: формула (А.1) – перша формула додатку А.

ЗРАЗОК

Додаток А

ПРИКЛАД З ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ

Метою дослідження є оптимізація рецептурного складу ролів «Anodonta» за вмістом білків, жирів та вуглеводів при одному з максимальних значень органолептики та створення універсальної моделі для інших рецептур в яких використовується м'якоть молюсків роду Anodonta.

Для досягнення поставленої мети виконувались наступні завдання:

1. Розробка ортогональний центральний-композиційний план при чотирьох (n) факторах оптимізації рецептури ролів «Anodonta» з фіксацією кожного з факторів на п'яти рівнях з урахуванням мінімальної і максимальної кількості рецептурних інгредієнтів при незмінних основних характеристиках страви.

2. Оцінка органолептичних властивостей кожної рецептурної композиції визначеної в ході експерименту.

3. Представити отримані результати у вигляді 3D моделі для визначення найкращої рецептурної композиції.

4. Визначення близького до оптимального співвідношення білків, жирів та вуглеводів в страві до норми в раціоні дорослої середньостатистичної людини шляхом інтерпретація отриманих математичних даних на мову експерименту з урахуванням органолептичних показників.

5. Визначити вміст мінеральних речовин у страві при кількісних показниках оптимальної композиції рецептурних інгредієнтів.

Матеріали і методи дослідження

Органолептичну оцінку якості готового продукту здійснювали аналітичними методами – якісним та методом профільного аналізу. Сутність профільного методу полягає в тому, що складне поняття одного з органолептичних показників (консистенція, смак та запах, колір) було представлено у вигляді сукупності складових (дескрипторів), які оцінювалися експертами за показниками якості, інтенсивності та порядку проявлення.

Для проведення оптимізації функція відгуку формується у вигляді повного квадратного поліному другого порядку для $n=4$, що наведений в формулі 1. Для визначення коефіцієнтів поліному використовується ортогональний центрально-композиційний план другого порядку (ОЦКП).

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{124}x_1x_2x_4 + b_{134}x_1x_3x_4 + b_{234}x_2x_3x_4 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2 \quad (1)$$

Ортогональний центрально-композиційний план – це такий план, у якого матриця планування X будується так, що b матриця $S = XtX$ виявилася діагональною. Використовуємо цей підхід і при побудові планів другого порядку. План називається центральним, якщо всі крапки розташовані симетрично щодо центру плану. ОЦКП – центральний симетричний прямокутний композиційний план.

Для визначення ОЦКП таким що може бути використаний в дослідженнях застосовуються 3 критерії, дані про які є загальновідомими:

1. t-критерій Ст'юдента/Ст'юдента — загальна назва для класу методів статистичної перевірки гіпотез (статистичних критеріїв), заснованих на порівнянні з [розподілом Ст'юдента](#). Найчастіші випадки застосування t-критерію пов'язані з перевіркою рівності середніх значень у двох вибірках^[1].

2. Критерій Кохрена — використовують для порівняння трьох і більше [виборок](#) однакового обсягу

3. F-тестом або критерієм Фішера (F-критерієм, ϕ^* -критерієм) — називають будь-який [статистичний критерій](#), тестова статистика якого при виконанні [нульової гіпотези](#) має [розподіл Фішера](#) (F-розподіл).

Основна частина. Параметром оптимізації є оптимальне співвідношення в рецептурі білків, жирів та вуглеводів при одному з максимальних значень органолептики. Згідно встановлених раціональних норм добового споживання основних поживних речовин оптимальне добове співвідношення білка, жиру та вуглеводів для середньостатистичної дорослої людини складає 1:1:4 відповідно. В ОЦКП кожний фактор фіксується на п'яти рівнях, з огляду на максимальну та мінімальну кількість інгредієнтів при залишенні незмінним основних властивостей страви, що наведено в табл. 1. План експерименту, результати безпосередніх вимірювань та їх початковий аналіз представлені в табл. 2 та табл. 3 відповідно.

Таблиця 1 – Рецептурні компоненти та рівні фіксація факторів, що впливають на оптимізацію рецептури ролів «Anodonta»

Фактори, що впливають на оптимізацію (компоненти рецептури)		Рівні фіксації факторів та їх натуральні величини, г					Вміст на 100г продукту, г		
		-1,414	-1	0	1	1,414	Білки	Жири	Вуглеводи
1	Рис	7,93	0	5	0	2,07	7,5	2,6	56,1
2	Молюски	5,86	0	0	0	4,14	8,17	1,15	0,1
3	Вершковий сир	,93	0	5	0	2,07	5,9	32,4	4,1
4	Авокадо (м'якоть)	7,93	10	15	20	22,07	2	15,3	2
Компоненти рецептури, що не є факторами в математичній моделі		Вміст в 1 порції нетто, г					Білки	Жири	Вуглеводи
Водорості «Норі»		2					46,1	41	0,1
Сіль		2					0	0	0
Цукор		8					0	0	99,8
Винний оцет		5					0	0	0,3

Таблиця 2- Ортогональний центрально-композиційний план при чотирьох (n) факторах оптимізації рецептури ролів «Anodonta» (матриця планування)

№	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_1^2	x_2^2	x_3^2	x_4^2
1	1	1	1	1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
2	1	-1	1	1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
3	1	1	-1	1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
4	1	-1	-1	1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
5	1	1	1	-1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
6	1	-1	1	-1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
7	1	1	-1	-1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
8	1	-1	-1	-1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
9	1	1	-1	1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
10	1	-1	-1	1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
11	1	1	1	1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
12	1	-1	1	1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
13	1	1	-1	-1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
14	1	-1	-1	-1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
15	1	1	1	-1	1	0,20	0,20	0,20	0,20
16	1	-1	1	-1	-1	0,20	0,20	0,20	0,20
17	1	-1,414	0	0	0	-0,80	-0,80	-0,80	1,20
18	1	1,414	0	0	0	-0,80	-0,80	-0,80	1,20
19	1	0	-1,414	0	0	-0,80	-0,80	1,20	-0,80
20	1	0	1,414	0	0	-0,80	-0,80	1,20	-0,80
21	1	0	0	-1,414	0	1,20	-0,80	-0,80	-0,80
22	1	0	0	1,414	0	1,20	-0,80	-0,80	-0,80
23	1	0	0	0	-1,414	-0,80	1,20	-0,80	-0,80

24	1	0	0	0	1,41 4	-0,80	1,20	-0,80	-0,80
25	1	0	0	0	0	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80

Таблиця 3– Результати безпосередніх вимірювань

№	y_1	y_2	y_3	y_4	$\bar{y}_j$	s_j^2	$\hat{y}$	$\hat{s}$	s
1	8,8	11,9	31,7	12,41	16,2	109,56	16,2	6,3	0,017
2	7,8	10,1	25,9	10,56	13,6	68,73	13,6	3,7	0,005
3	6,9	10,1	31,5	13,71	15,6	120,36	15,6	5,4	0,037
4	6,4	11,4	26,1	11,67	13,9	71,99	13,9	3,7	0,038
5	8,0	7,1	31,1	14,16	15,1	123,82	15,1	5,3	0,034
6	7,4	8,4	25,7	11,02	13,1	72,41	13,1	3,3	0,033
7	6,5	8,4	31,3	12,75	14,7	128,23	14,7	4,7	0,007
8	5,6	6,6	25,5	13,26	12,7	83,61	12,7	2,6	0,019
9	7,1	11,6	31,7	11,64	15,5	120,55	15,5	5,6	0,006
10	6,2	9,8	25,9	10,20	13,0	76,64	13,0	3,0	0,000
11	8,6	10,3	31,5	14,22	16,2	110,24	16,2	6,0	0,020
12	8,0	11,6	26,1	11,61	14,3	64,33	14,3	4,2	0,020
13	6,3	6,9	31,1	12,53	14,2	134,33	14,2	4,3	0,017
14	5,8	8,1	25,7	12,26	13,0	78,82	13,0	3,1	0,017
15	8,2	8,6	31,3	14,01	15,5	117,50	15,5	5,5	0,001
16	7,2	6,8	25,5	11,26	12,7	76,60	12,7	2,6	0,007
17	6,7	9,0	24,6	10,25	12,6	65,96	12,6	12,7	0,010
18	7,7	9,4	32,5	13,49	15,8	130,6 6	15,8	15,7	0,005
19	6,0	9,1	28,6	12,34	14,0	100,9 5	14,0	14,2	0,027
20	8,3	9,4	28,6	14,05	15,1	87,17	15,1	15,0	0,018
21	6,8	6,9	28,3	14,25	14,1	102,1 6	14,1	13,8	0,049
22	7,6	11,5	28,9	10,96	14,7	91,77	14,7	15,0	0,064
23	7,0	8,1	28,4	11,83	13,9	98,60	13,9	14,0	0,009
24	7,3	10,3	28,7	12,18	14,6	92,21	14,6	14,6	0,004
25	7,2	9,2	28,6	12,84	14,5	94,11	14,5	14,4	0,002

У результаті досліджень були отримані коефіцієнти рівняння регресії. Проведений статистичний аналіз моделі в цілому та її коефіцієнтів окремо. Результати зведені в табл. 4.

Таблиця 4– Результати статистичного аналізу експерименту

	x0	x1	x2	x3	x4	x_1^2	x_2^2	x_3^2	x_4^2		
$\sum x_i \cdot y_{cp}$	35 8, 6	21,1	5,6	8,1	4,3	0,0	-0,6	0,6	-0,7		
$\sum x_i^2$	25	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0	8,0	8,0		
b _i	14 ,3 4	1,05	0,28	0,41	0,22	0,00	0,07 ⁻	0,08 ⁰	0,09 ⁻		
S _{2{b_i}}	15 ,1 3	1,61	1,61	1,61	1,61	4,04	4,04	4,04	4,04		
S{b _i }	3, 89	1,27	1,27	1,27	1,27	2,01	2,01	2,01	2,01		
t _i	3, 69	0,83	0,22	0,32	0,17	0,00	0,04	0,04	0,04		
t _i -t _{кр}	1, 63	-1,23	-1,84	-1,74	-1,89	-2,06	-2,02	-2,02	-2,02		
	x1 x2	x1x3	x1x4	x2x3	x2x4	x3x4	x1x2x3	x1x2x4	x2x3x4	x1x2 x3x4	
$\sum x_i \cdot y_{cp}$	1, 8	0,6	-1,3	0,5	0,1	0,0	-1,3	-0,1	-0,1	0,5	
$\sum x_i^2$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
b _i	0, 11	0,04	-0,08	0,03	0,00	0,00	-0,08	-0,01	-0,01	0,03	
S _{2{b_i}}	2, 02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	
S{b _i }	1, 42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	
t _i	0, 08	0,03	0,06	0,02	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,02	
t _i -t _{кр}	-1, 98	-2,03	-2,00	-2,04	-2,06	-2,06	-2,00	-2,06	-2,05	-2,04	
$\sum S_j^2$		2421,28			$\sum S_{ад}$		0,466	S _{y2}	96,85		
S _{j2max}		134,33			S _{ад} ²		0,0233				
G		0,06			F		0,00024 0	α	0,05		
m-1		3,00			k ₁		4				
N		25,00			k ₂		20	f ₁	24,00		
G _{кр}		0,19			F _{кр(табл.)}		2,87				
G- G _{кр} =		-0,13			F-F _{кр} =		-2,86975952	t _T	2,06		
(G<G _{кр}) дисперсія однорідна				F<F _{кр} статистична модель значима, рівняння регресії надійне							

Після побудови ОЦКП, проведення всіх необхідних розрахунків та визначення рівняння регресії надійним проводиться заміна коефіцієнтів у формулі 1 на визначені у дослідженнях, що дає можливість визначення взаємозалежності рецептурних компонентів та

їх вплив на показники оптимізації. Як наслідок отримана регресійна модель в кодованих одиницях має вигляд:

$$Y=14,34+1,05x_1+0,28x_2+0,41x_3+0,22x_4+0,11x_1x_2+0,04x_1x_3-0,08x_1x_4+0,03x_2x_3-0,08x_1x_2x_3-0,01x_1x_2x_4-0,01x_2x_3x_4+0,03x_1x_2x_3x_4-0,07x_2^2+0,08x_3^2-0,09x_4^2 \quad (1)$$

Для визначення оптимальної рецептурної композиції відповідно до заданих параметрів було побудовано 3D модель методом згладжування найменших квадратів за допомогою програмного пакету для статистичного аналізу Statistica, що наведена на рис. 1. Після дослідження графічних даних, результатів безпосередніх вимірювань та рівняння регресії оптимальною рецептурною композицією було визначено 21 зразок (табл. 1, 2, 3).

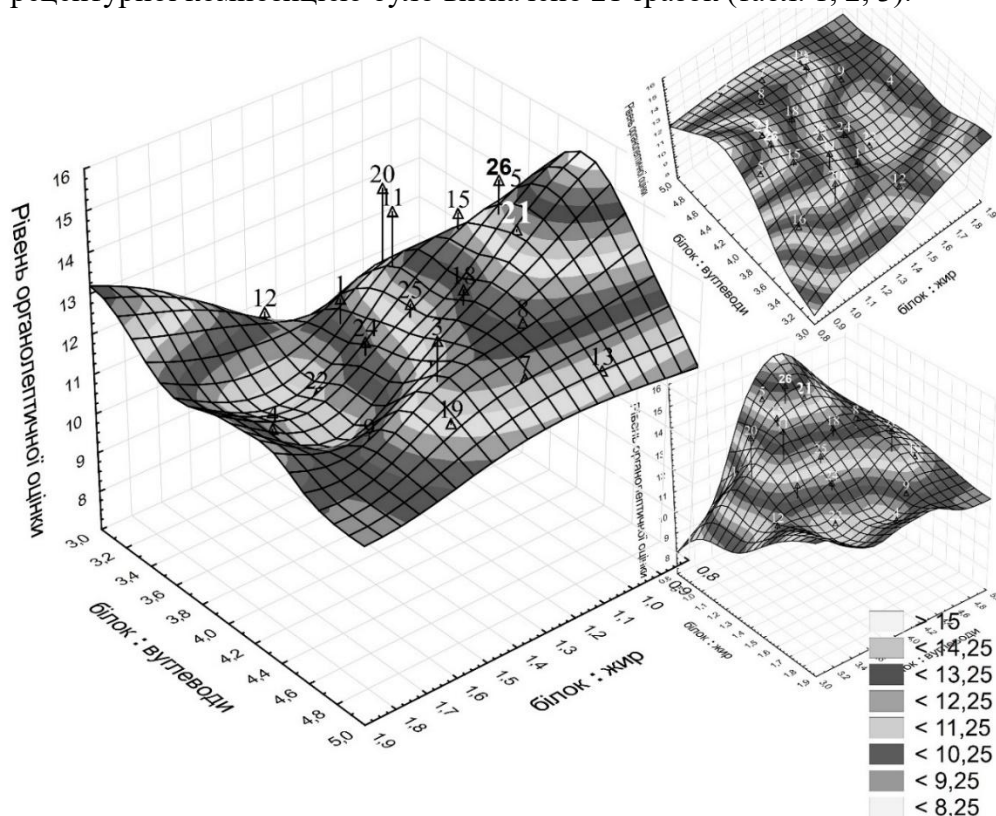


Рисунок 1 – 3D модель оптимізації рецептурної композиції ролів «Anodonta»

Згідно проведених досліджень та як показує 3D модель оптимальною рецептурною композицією є показники досліду №21. У табл. 5 наведена кількість мінеральних речовин при оптимальному рецептурному складі визначеному дослідженнями.

Таблиця 5– Кількість мінеральних речовин при оптимальній рецептурній композиції

Рецептурні інгредієнти	Маса нетто, г	Мінеральний склад, мг									
		Са мг/100 г	Са мг/маса інгр.	Р мг/100 г	Р мг/маса інгр.	Mg мг/100 г	Mg мг/маса інгр.	Fe мг/100 г	Fe мг/маса інгр.	I ₂ мг/100 г	I ₂ мг/маса інгр.
Рис	35	40	14	328	114,8	116	40,6	2,1	0,735	0,0023	0,0008
Молюски	30	453	135,9	403	120,9	30	9	3,91	1,173	0,2530	0,0759
Вершковий сир	8	98	7,84	106	8,48	9	0,7	0,38	0,0304	0	0
Авокадо (м'якоть)	15	2	1,8	52	7,8	29	4,35	0,55	0,0825	0,0020	0,0003
Водоро	2	100	2	50	1	0	0	0,5	0,01	0,009	0,000

сті «Норі»											2
Сіль	2	368	7,36	75	1,5	22	0,44	2,9	0,058	0	0
Цукор	8	3	0,24	0	0		0	0,3	0,024	0	0
Винний оцет	5	6	0,3	8	0,4		0,2	0,45	0,022 5	0	0
Вміст у порції	-	-	169,4 4	-	254,8 8		55,31		2,135 4		0,077 2

Результати та їх обговорення. Переведення моделі на мову експериментатора називається інтерпретацією моделі. Вплив фактору на параметр оптимізації дорівнює величині коефіцієнта регресії. Оскільки, Y прагне до максимуму, то збільшення коефіцієнтів зі знаком $+$ сприятливо для параметру оптимізації. Фактори коефіцієнти яких незначні (з точки зору експериментатора, що володіє досвідом в досліджуваній сфері) не інтерпретуються і не здійснюють суттєвого впливу на параметр оптимізації.

Найважливішою у дослідженнях функції відгуку є взаємодія двох і більше факторів. Опираючись на рівняння регресії найбільший вплив на параметр оптимізації здійснює взаємодія факторів x_1 та x_2 , що відповідає найбільшому коефіцієнту 0,11. Цей висновок виходить з рівняння регресії, а також пояснюється тим що одиничний параметр оптимізації y_1 (білок) в основному збільшується за рахунок збільшення факторів x_1 та x_2 , а одиничний параметр оптимізації y_3 (вуглевод) за рахунок збільшення фактору x_1 . Збільшення одиничного параметра оптимізації y_2 (жир) забезпечується факторами x_3 та x_4 , які містять значну кількість жиру у своєму складі, але майже не впливають на оптимізацію вмісту білка та вуглеводів, тому їх вплив на загальний параметр оптимізації незначний, що підтверджується незначною величиною коефіцієнтів у рівнянні регресії.

Парне, трьох та чотирьох факторне взаємовідношення зводиться до більш низького рівня, якщо в ньому є фактори не мають значимого впливу на параметр оптимізації, тому в рецептурі страви найважливішим є вміст рису та прісноводних моллюсків, які здійснюють найбільший вплив на оптимізації рецептурної композиції. Інтерпретація рівняння регресії, яке є надійним (дисперсія однорідна та статистична модель значима), є основним способом для прийняття вірних рішень при оптимізації. Тому, після дослідження графічних даних, результатів безпосередніх вимірювань та інтерпретації рівняння регресії оптимальною рецептурною композицією було визначено 21 зразок, який має найбільш близьке до оптимально співвідношення білків, жирів та вуглеводів, що складає 1:1,03:4,18 при органолептичній оцінці 14,25. Важливою умовою при дослідженні рецептурної композиції є той фактор, що при отриманні високих показників органолептики або співвідношення нутрієнтів інші показники можуть мати незадовільні значення, тому треба обрати композицію з максимальним балансом факторів хоча показники можуть мати нижчі значення, і на це треба звертати особливу увагу при дослідженнях та інтерпретації результатів.

Висновки

У ході пророблених досліджень була досягнута мета, а саме оптимізовано рецептурний склад ролів «Anodonta», та вирішені поставлені задачі:

1. Розроблено ортогональний центрально-композиційний план при чотирьох (n) факторах оптимізації рецептури ролів «Anodonta» та підтверджено однорідність дисперсії, за допомогою G-критерій (Кохрена) при рівні значущості α (0,05), значимість статистичної моделі та надійність рівняння регресії, за допомогою F-критерія Фішера (табл.4).

2. Проведено органолептичну оцінку кожної рецептурної композиції визначеної в ході експерименту здійснювали аналітичними методами – якісним та методом профільного аналізу.

3. Для визначення оптимальної рецептурної композиції отримані результати було представлено у вигляді 3D моделі(рис. 1) , що побудована методом згладжування найменших квадратів.

4. Після дослідження графічних даних, результатів безпосередніх вимірювань та інтерпретації рівняння регресії оптимальною рецептурною композицією було визначено 21 зразок(табл.1, 2,3), який має найбільш близьке до оптимально (1:1:4) співвідношення білків, жирів та вуглеводів, що складає 1:1,03:4,18 при органолептичній оцінці 14,25.

5. Керуючись рецептурною композицією №21 було визначено вміст мінеральних речовин, а саме: Ca, P, Mg, Fe, I₂, в одній порції (табл.5).