

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного  
сервісу**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «Удосконалення технології пудингу з використанням борошна кіноа»

Студентки 2 курсу,  
712 групи,  
спеціальності 181 «Харчові  
технології»  
освітньої програми «Ресторанні  
технології та бізнес»

\_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Гур'янової Тетяни  
Олександрівни

Науковий керівник  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Романовська Ольга  
Леонідівна

Завідувач кафедри  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(підпис завідувача  
кафедри)

Паламарек Каріна  
Вікторівна

**Чернівці 2024**

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Ресторанні технології та бізнес»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Каріна ПАЛАМАРЕК  
(підпис)  
«26» серпня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу студентці  
Гур'яновій Тетяні Олександрівні**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи:**

**Удосконалення технології пудингу з використанням борошна кіноа**

Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 528.

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.**

**3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:**

*Мета кваліфікаційної роботи:* розробка солодких страв з використанням крупи кіноа

*Об'єкт дослідження:* технологія солодких страв з крупою кіноа

*Предмет дослідження:* крупа манна, крупа кіноа, водний розчин з манною крупою, водний розчин з крупою кіноа, тістовий напівфабрикат з крупою кіноа, пудинг з крупою кіноа

**4. Зміст кваліфікаційної роботи**

**Вступ**

**Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об'єкт та методологія досліджень**

1.1. Сучасні напрямки підвищення харчової цінності солодких страв.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження.

1.3. Методи дослідження.

**Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій солодких страв**

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість солодких страв.

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва пудингу із використанням крупи кіноа.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології пудингу із використанням крупи кіноа.

2.4. Органолептична оцінка.

2.5. Харчова та біологічна цінність.

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.

### **Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій пудингу із використанням крупи кіноа у закладах ресторанного господарства**

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

Додатки

### **5. Календарний план виконання роботи**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	грудень 2023 р.	
2	Оформлення і затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	серпень 2024 р.	
3	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	вересень 2024 р.	
4	Написання, оформлення та здача керівнику наукової статті, тези	травень-жовтень 2024 р.	
5	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	вересень-жовтень 2024 р.	
6	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	жовтень 2024 р.	
7	Висновки	листопад 2024 р.	
8	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру та перевірку на академічний плагіату	листопад 2024 р.	
9	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	жовтень-грудень 2024 р.	

**6. Дата видачі завдання: «26» серпня 2024 року**

**Керівник кваліфікаційної роботи**

Ольга РОМАНОВСЬКА

(ім'я, прізвище)

**Завдання прийняв до виконання студент**

Тетяна ГУР'ЯНОВА

(ім'я, прізвище)

## Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота присвячена розробці інноваційних технологій пудингу з використанням борошна кіноа. Існуючі на сьогоднішній день технології солодких страв створені з метою збільшення харчової цінності та асортименту. З огляду на це кваліфікаційна робота є актуальною.

Студенткою проведений аналіз та порівняння різних видів натуральної сировини, а також методи розв'язання поставлених завдань. Під час виконання кваліфікаційної роботи Гур'янова Т. О. проявила себе грамотним, кваліфікованим фахівцем здатним приймати складні технологічні рішення. Зміст роботи відповідає обраній темі. За результатами роботи зроблені відповідні висновки та наведені конкретні рекомендації і пропозиції. Позитивними рисами роботи є системність та послідовність викладання матеріалу. Завдання, що були поставлені в кваліфікаційній роботі, студенткою вирішені в повному обсязі, тема розкрита досить глибоко. Робота відповідає всім вимогам, написана грамотно і логічно вибудована. Усі стандарти з її оформлення дотримані. Кваліфікаційна робота допускається до захисту та заслуговує на позитивну оцінку

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

## Висновок про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота студента (ки) Гур'янової Тетяни Олександрівни може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
Каріна ПАЛАМАРЕК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## АНОТАЦІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

**Студентки** Гур'янової Тетяни Олександрівни  
**Кафедра** харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу  
**Спеціальність** 181 «Харчові технології»

**Тема роботи: Удосконалення технології пудингу з використанням борошна кіноа**

### Анотація

Відповідно до теми та завдання виконано кваліфікаційну роботу на тему «Удосконалення технології пудингу з використанням борошна кіноа».

Мета кваліфікаційної роботи: розробка солодких страв з використанням крупи кіноа

Об'єкт дослідження: технологія солодких страв з крупою кіноа

Предмет дослідження: крупа манна, крупа кіноа, водний розчин з манкою, водний розчин з крупою кіноа, тістовий напівфабрикат з крупою кіноа, пудинг з крупою кіноа.

У кваліфікаційній роботі аналітично досліджено сучасний стан та перспективи розвитку солодких страв з добавками, хімічний склад крупи манної та кіноа, визначено водопоглинальну здатність крупи манної та крупи кіноа за різних температур, вплив водопоглинальної здатності на реологічні характеристики дисперсних систем на основі манної крупи та крупи кіноа, обґрунтовано кількісне співвідношення заміни манної крупи на крупу кіноа, досліджено здатність водних суспензій на основі манної крупи та крупи кіноа до відновлення структури після їх руйнації внаслідок механічної обробки, розроблено технологію пудингу з повною заміною крупи манної на крупу кіноа.

*Ключові слова:* манка, пудинг, крупа кіноа, в'язкість, якість, харчова цінність, набрякання.

Кваліфікаційна робота викладена на 44 сторінках, інформаційної картки та містить 8 таблиць і 11 рисунків.

### The summary

In accordance with the topic and task, the qualification work on the topic "Improving pudding technology using quinoa flour" was completed.

The purpose of the qualification work: development of sweet dishes using quinoa

Research object: technology of sweet dishes with quinoa

Subject of research: semolina, quinoa, aqueous solution with semolina, aqueous solution with quinoa, semi-finished dough with quinoa, pudding with quinoa.

In the qualification work, the current state and prospects for the development of sweet dishes with additives, the chemical composition of semolina and quinoa, the water-absorbing capacity of semolina and quinoa at different temperatures, the influence of water-absorbing capacity on the rheological characteristics of dispersed systems based on semolina and quinoa were determined. the quantitative ratio of replacing semolina with quinoa was substantiated, the ability of aqueous suspensions based on semolina and quinoa to restore the structure after their destruction due to mechanical processing was investigated, the pudding technology was developed with the complete replacement of semolina with quinoa.

Key words: semolina, pudding, quinoa, viscosity, quality, nutritional value, swelling.

The qualification work is laid out on 44 pages, an information card and contains 8 tables and 11 figures.

## ЗМІСТ

<b>Вступ.....</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об’єкт та методологія досліджень.....</b>	<b>10</b>
1.1. Сучасні напрямки підвищення харчової цінності солодких страв.....	10
1.2. Об’єкт і предмети дослідження.....	12
1.3. Методи дослідження.....	14
<b>Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій солодких страв.....</b>	<b>17</b>
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість солодких страв.....	17
2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва пудингу із використанням крупи кіноа.....	27
2.3. Обґрунтування рецептури та технології пудингу із використанням крупи кіноа.....	29
2.4. Органолептична оцінка.....	30
2.5. Харчова та біологічна цінність.....	32
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.....	33
<b>Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій пудингу із використанням крупи кіноа у закладах ресторанного господарства</b>	<b>37</b>
<b>Висновки та пропозиції</b>	<b>40</b>
<b>Список використаних джерел</b>	<b>42</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Останнім часом здорове харчування набуло великого значення у харчуванні населення. Багато страв, кулінарних та кондитерських виробів виготовляють з рафінованої сировини, яка має знижену харчову та біологічну цінність, що негативно впливає на якість готової продукції. З метою підвищення якості продукції, вітчизняними та зарубіжними науковцями розробляються технології та рецептури харчової продукції з використанням різноманітної сировини рослинного та тваринного походження.

Особливою увагою науковців користуються солодкі страви, для виробництва яких використовують цукор, плоди, ягоди, молоко, яйця, крупи тощо. Солодкі страви відносяться до десертів, асортимент яких широко представлений в закладах ресторанного господарства. Широке розмаїття сировини, що використовується під час приготування солодких страв дозволяє приготувати десерти різної калорійності, з неоднаковим вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і вдало сполучити їх з іншими стравами меню відповідно до вимог здорового харчування.

Солодкі страви класифікують на холодні (10-14 °С) та гарячі (55°С). До холодних десертів відносять киселі, желе, муси, самбуки й креми; до гарячих солодких страв – суфле, солодкі пудинги, гарячі страви з яблук.

З усього розмаїття десертів, з точки зору здорового харчування, пудинги є оптимальним десертом, який можна додавати до раціону харчування різних вікових груп населення.

Пудинги – це солодка страва однорідної консистенції, виготовлений на водяній бані із яєць, цукру, молока, борошна, крупів, з додаванням ароматизуючих та смакових речовин (ванілін, кориця, цедра цитрусових, кислота лимонна, кава, какао тощо). Харчова цінність пудингу визначається вмістом (г/на 100 г): білків 3,4, жирів – 5,1, вуглеводів – 34,7, у тому числі харчові волокна складають 0,2 г, що задовольняють норму споживання у білках на 4,15 %, жирах – 7,85 %, вуглеводах – 27,11 %.



Крупа значною мірою визначає структурно-механічні властивості солодких страв, а саме пудингів. Під час виробництва пудингів використовують переважно манну крупу.

Визначальний вплив на реологічні характеристики солодких страв має водопоглинальна здатність крупи. Різниця у збільшенні об'єму частинок внаслідок їх набрякання, за однакової масової концентрації, призводить до зміни відстані між ними, в'язкість тістового напівфабрикату зменшується, і, як наслідок, зміни внутрішнього тертя у дисперсній системі. Для внесення змін до технології виробництва пудингу необхідно провести порівняльний аналіз водопоглинальної здатності крупи кіноа та манної крупи, а також визначити вплив їх концентрації на реологічні властивості відповідних водних систем, їх здатність відновлюватись після руйнації під дією зовнішніх факторів.

Тому *метою роботи* є удосконалення технології виробництва пудингу, а саме підвищення харчової та біологічної цінності.

Виходячи з поставленої мети, у роботі вирішуються наступні завдання:

- провести аналітичний огляд літератури щодо новітніх технологій приготування солодких страв у закладах ресторанного господарства;
- визначити хімічний склад манної крупи та крупи кіноа;
- провести порівняльний аналіз водопоглинальної здатності манної крупи та крупи кіноа за різних температур;
- обґрунтувати кількісне співвідношення заміни манної крупи на крупу кіноа;
- дослідити здатність водних суспензій на основі манної крупи та крупи кіноа до відновлення структури після їх руйнації внаслідок механічної обробки;
- розробити технологію приготування пудингу з крупою кіноа;
- визначити якісні показники нової продукції.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 1.1. Сучасні напрямки підвищення харчової цінності солодких страв

Асортимент солодких страв, що виготовляються закладами ресторанного господарства досить широкий, як і їх призначення, склад, технологія виготовлення.

За традиційною технологією основою солодких страв є цукор, яйця, масло вершкове, борошно, крупи, молоко, плоди, ягоди, фрукти, горіхи тощо.

Енергетична цінність сировини, що входить до рецептури солодких страв, висока. Високу енергетичну цінність надають солодким стравам прості цукри: цукроза, глюкоза, фруктоза. Добова потреба дорослої людини в цукрах має становити не більше 100 г на добу, збільшення вживання цукрів призводить до відкладання жиру, підвищення рівня холестерину в крові.

Плоди та ягоди, що входять до складу рецептури солодких страв, містять цукри (до 9%) в основному у вигляді фруктози, вітаміни С, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, β-каротин. Вони містять також мінеральні речовини (0,6%), зокрема цінні для організму людини солі калію, заліза, магнію, натрію, кальцію та фосфору.

Аналіз харчової цінності солодких страв показав недостатній вміст білків (0,4-6,1 г) та високий вміст простих вуглеводів. Збільшення вмісту білків та полісахаридів можливе за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини.

Для збільшення асортименту гарячих солодких страв використовується різноманітна сировина. Так, розроблена технологія пудингу із сиру та повидла із біологічно активними добавками з розторопші. Визначено, що додавання шроту з розторопші у кількості 7 % від маси сиру кисломолочного сприяє збільшенню вмісту мінеральних речовин. За рекомендованим співвідношенням проведена органолептична оцінка та оцінка вмісту ПНЖК. Встановлено, що

варіант рецептури із включенням 7 % шроту, оскільки в ньому вміст ПНЖК становив 9,98 % і був наближений до рекомендованої норми – 10 % [1].

Розроблена рецептура молочного пудингу з додаванням агару, крем-брюле, жженого цукру та інших продуктів, які володіють новими фракційними властивостями. Створення нової рецептури дозволяє значно розширити асортимент солодких страв [2].

Науковцями ОНАХТ розроблено рецептуру десертних виробів з додаванням квіткового пилку. Визначені органолептичні та фізико-хімічні показники розроблених десертів, встановлено, що використання продуктів переробки бджіл дає змогу розширити асортимент десертів із підвищеною біологічною цінністю [3].

Проведені дослідження використання у складі піноподібних молочних десертів йота-карагінану та крохмалю, що забезпечують необхідні показники якості. Визначено раціональний вміст йота-карагінану та крохмалю, що становить 0,5 та 3,4 % відповідно за вмістом відновленого знежиреного молока 7,5 % [4].

Розроблений мус «Полуничка», який рекомендовано для харчування людей віком після 60 років із метою профілактики віко залежних патологій, пов'язаних із дефіцитом вітамінів-антиоксидантів, вітамінів групи В, Калію, Феруму, Селену та Йоду. Визначено, що десертна продукція є елементом оздоровчого раціону, яка не тільки задовольняє потреби споживачів щодо смакових властивостей, а й має підвищену біологічну цінність [5].

Досліджено хімічний склад десерту «Яблучна піна» підвищеної біологічної цінності і самбуку «Осілля насолода». Після аналізу основних показників хімічного складу десерту «Осілля насолода», з'ясовано, що кількість йоду збільшилась до 200 мкг, що відповідає добовій потребі, а кількість селену - до 50 мкг, що відповідає 70 % добової потреби. Для десерту «Яблучна піна» ці показники такі: йод – 200 мкг, селен – 28 мкг на 100 г десерту. Розроблені десерти є продукцією функціональної дії. Нові десерти можна рекомендувати до вживання дорослим і дітям з метою профілактики

захворювань щитовидної залози, що сприятиме покращанню здоров'я та самопочуття споживачів [6].

Науковцями Київського національного торговельно-економічного університету з метою поліпшення хімічного складу десертів, обґрунтовано можливість використання відходів з цитрусових. Розроблено технологію, визначено хімічний склад та органолептичні властивості десерту «Трюфель-Апельсин» [7].

Отже, солодкі страви є важливим джерелом вуглеводів та мінеральних речовин, адже вони легко засвоюються та для їх приготування доцільно пропонувати використання сучасних видів нетрадиційної рослинної сировини, вивчати різні режими їх приготування та подальше їх вдосконалення для розширення асортименту.

## 1.2. Об'єкт і предмети дослідження

Етапи проведення досліджень наведено у загальній схемі, яка передбачає розроблення технології вафель безглютенових з використанням рисового та кукурудзяного борошна (рис. 1.1).

**Об'єкт дослідження** – технологія солодких страв з крупою кіноа.

**Предметом** дослідження виступали крупа манна та кіноа, що володіли наступними характеристиками:

- манна крупа: вологість 15,5 %; насипна густина 1,1 см<sup>3</sup>/г; розподіл частинок за розміром наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Розподіл частинок манної крупи за розміром

Розмір частинок	Вміст (%)
0 – 50	15,5
50 – 100	65,5
100 – 250	15,0

- крупа кіноа: вологість 6,5 %; насипна густина 0,9 см<sup>3</sup>/г; розподіл частинок за розміром наведена у таблиці 1.2.

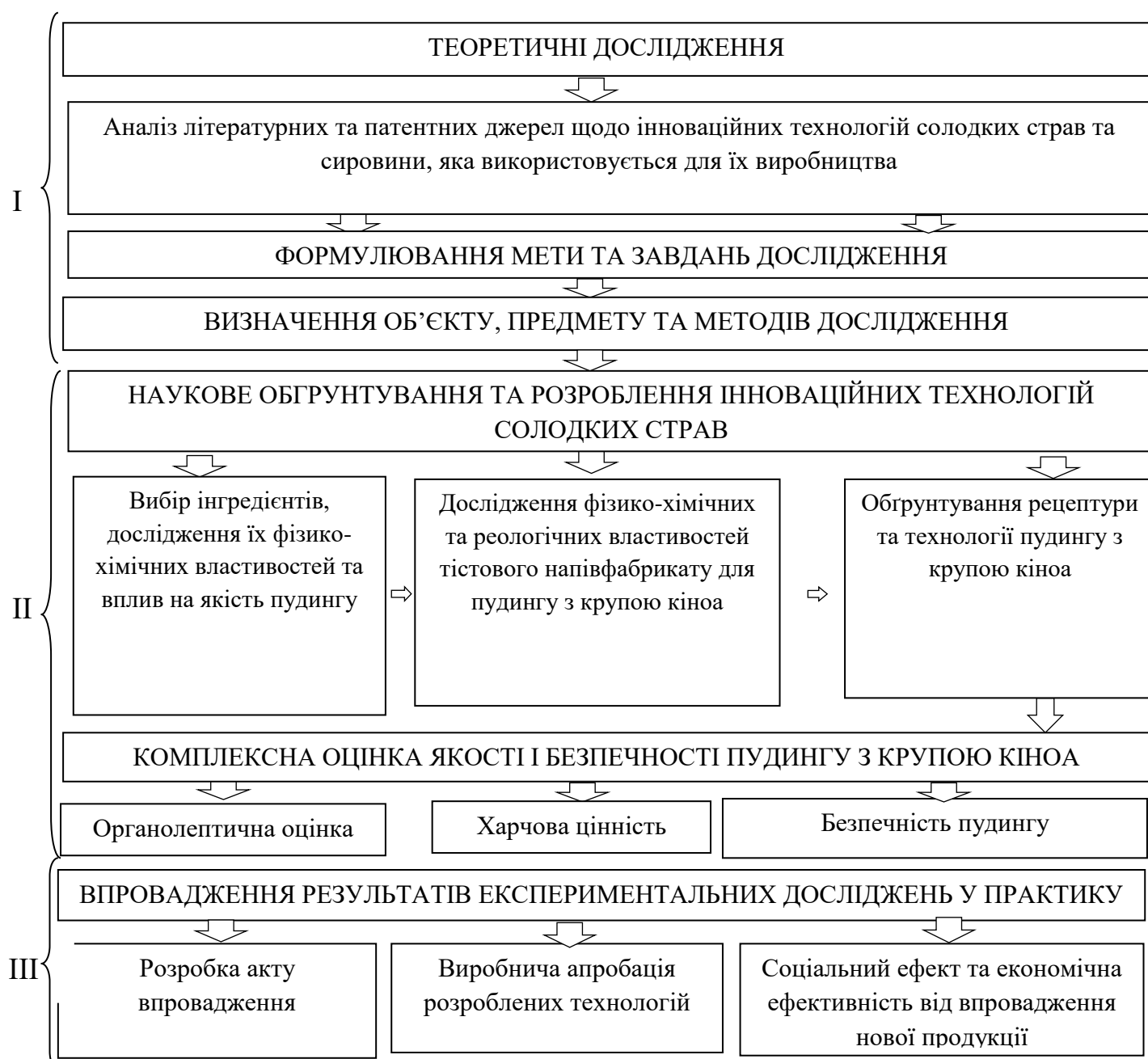


Рис. 1.1. Загальна схема досліджень (I етап – теоретичні, II етап – експериментальні, III етап – апробація)

Таблиця 1.2

Розподіл частинок крупи кіноа за розміром

Розмір частинок	Вміст (%)
0 – 50	27,5
50 – 100	58,0
100 – 250	14,5

## 1.2. Методи дослідження

**Визначення водопоглинальної здатності.** Прилади та матеріали: система із 12 седиментаційних циліндрів, шпатель, скляна лійка, фільтрувальний папір, ваги електронні з похибкою зважування  $\pm 0,01$  г; термометр градуйований до  $100^{\circ}\text{C}$ , скляна паличка, дистильована вода, газовий пальник, термостійка колба на 250 мл, годинник, термостійкий мірний стакан на 50 мл (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Установа для визначення водопоглинальної здатності

Проведення аналізу. Крупу, яка відібрана із середньої проби (за ДСТУ 26312.1) ретельно перемішують, струшуючи ємність, відбирають наважку крупи масою 1, 2, 3, 4, 5 г та 6 г.

Відібрану наважку відповідної маси поміщають у мірний стакан, та додають невелику кількість (5-6 мл) дистильованої води. Перемішують скляною паличкою до утворення в'язкої консистенції, при необхідності додають ще 2-3 мл. Утворені дисперсні системи поміщають у седиментаційні циліндри за допомогою скляної палички та лійки, і доводять дистильованою водою ( $20^{\circ}\text{C}$ ) до мітки та починають відлік часу. Через 0,5 год., 1 год., 2 год. та 12 год. знімають показники.

Дослід проводили при початковій температурі води  $20^{\circ}\text{C}$ ;  $50^{\circ}\text{C}$ ;  $70^{\circ}\text{C}$ .

Визначення реологічних характеристик тіста для пудингу. Визначення проводились на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» на системі циліндрів S, S<sub>3</sub>.

Напругу зсуву і в'язкість розраховували за формулами для відповідних значень швидкості зсуву.

Напругу зсуву  $\tau_r$  визначали за формулою:

$$\tau_r = z \times a,$$

де  $z$  – константа циліндра, дин/см<sup>2</sup> [10];

$a$  – значення поділки шкали на приладі.

В'язкість  $\eta$  визначали за формулою:

$$\eta = \tau_r \div D_r \times 100,$$

де  $\eta$  – ефективна в'язкість, Па·с,

$\tau_r$  – напруга зсуву, дин/см<sup>2</sup>,

$D_r$  – швидкість зсуву, сек<sup>-1</sup>.

Статистична обробка даних. Вимірювання експериментальних величин, зокрема в'язкості, седиментаційної стійкості, мали певні похибки. Тому проводили серії вимірів та розраховували середні значення.

Визначення похибок та довірчого інтервалу проводили за наступною методикою.

Середнє арифметичне результатів вимірів визначається за формулою:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

де  $X_i$  – вимірювана величина,  $n$  – кількість вимірів.

Середнє квадратичне відхилення результату окремого виміру визначається наступним чином:

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Похибка середньої величини:  $S_0 = S / \sqrt{n}$ .

Довірчий інтервал:  $\Delta x_\alpha = t_{\alpha,n} S_0 = t \frac{S}{\sqrt{n}}$ ,

де  $t_{\alpha,n}$  – критерій Стьюдента (залежить від довірчої ймовірності та числа вимірів).

Вимірювання експериментальних величин мало певні похибки, а саме:

а) робота на аналітичних терезах давала абсолютну похибку 0,0005 г. Тому відносна похибка приготування наважок та розчинів не перевищувала 0,5–1 %.

б) похибка вимірювання значень електрокінетичного потенціалу густини не перевищувала 2,5 %.



## **РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СОЛОДКИХ СТРАВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

### **2.1. Структурно-механічні властивості водних суспензій з манною крупною та крупною кіноа**

Аналітичні дослідження дозволяють стверджувати, що останнім часом важливе значення приділяється дослідженню нової сировини в технології солодких страв [1-6]. Серед численних публікацій стосовно сировини рослинного походження особливу увагу заслуговує структуроутворювачі, що через свої унікальні властивості та можливість одержання бажаної текстури та органолептичних показників готового виробу, широко застосовуються у різних галузях харчової промисловості, зокрема, для виробництва солодких страв [5, 6]. У технології виробництва солодких страв, а саме у рецептурі пудингів використовується манна крупа та мигдаль.

Манна крупа – поширена пшенична крупа дуже дрібного помелу, легко перетравлюється та насичує організм. Низька ціна та доступність робить манну крупу особливо привабливою для споживачів. До недоліків манної крупи відноситься високий вміст крохмалю та глютену, який не можна вживати хворим на целиацію. Крім того манна крупа містить мало вітамінів та мікроелементів. Манну крупу не рекомендують вживати дітям до 2 років та людям після 45 років, через вміст фітину, що сприяє виведенню Кальцію та Магнію.

Зважаючи на вищесказане нами вирішено замінити манну крупу та мигдаль на сировину, яка б сприяла збільшенню харчової та біологічної цінності готової продукції, добре зберігала структурно-механічні властивості напівфабрикатів та готової продукції. До такої сировини рослинного походження можна віднести борошно з крупи кіноа.

Крупа кіноа є хлібною зерною культурою, яку відносять до псевдо зернових, та імпортують з Америки. Ця крупа стала справжнім відкриттям для людства, адже 2013 рік Генеральна Асамблея ООН назвала роком кіноа [8].

Кіноа має відносно високий вміст вітамінів та мікроелементів, містить широкий спектр амінокислот та високий вміст білка, у порівнянні з манною крупою. Встановлено, що в крупі наявні поліфеноли, фітостероли і флавоноїди з можливою нутрицевтичною дією. Кіноа є хорошим джерелом вітаміну Е [9]. Енергетична цінність цих круп є майже однаковою (360 ккал та 368 ккал), також як вологість (12,67 г та 13,3-16 г у 100 г).

Крупа кіноа містить 13 % води, 64 % вуглеводів і 6 % жиру (табл.1). Харчова цінність крупи кіноа висока, а саме у 100 г сирової кіноа міститься понад 20% добової норми білка, харчових волокон, вітамінів і дієтичних мінералів. Після приготування, вміст поживних показників змінюється: 72 % води, 21 % вуглеводів, 4 % білка і 2 % жиру [10].

Вчені Harvard T. H. встановили, що при регулярному вживанні в їжу цільнозернових продуктів і зернових волокон знижується ризик передчасної смерті від хронічних хвороб. Результати показали, що люди, які їли 70 г/день продуктів на основі цільного зерна, в порівнянні з тими, хто їв мало або зовсім не вживали цільнозернових, мали на 23% нижчий ризик смертності від серцево-судинних хвороб, і на 20% нижче ризик смертності від раку [11]. Екстракт кіноа застосовують як косметичний та фармацевтичний засіб для схуднення, а також для запобігання формування жирів в організмі людини та для зволоження у кремах та протизастійних засобах [12].

Однією з найважливіших переваг кіноа є те, що дана крупа, на відміну від манної крупи, не містить глютену і її застосовують у різноманітних безглютенових продуктах [13, 14].

Кіноа дуже корисна для тих, хто страждає гіпертонією, діабетом і серцевими захворюваннями. У ній міститься багато клітковини, триптофану (речовина, яка допомагає організму синтезувати гормон радості – серотонін), вітамінів А, групи В, С і D, а також мінералів, зокрема Магнію, Міді, Заліза, Марганцю і Фосфору. Крім цього, продукт багатий фітиновою кислотою, яка зменшує рівень холестерину і запобігає розвитку онкологічних хвороб [15-16].

В необробленому стані кіноа покрита оболонкою із сапонінів, що є складними безазотистими сполуками групи глікозидів, які мають дуже гіркий смак, і є шкідливими для органів дихальної системи. Перед пакуванням виробники їх видаляють ретельним промиванням, бо сапоніни розчиняються у воді. Сапоніни є захистом кіноа від шкідників та входять до складу миючих засобів для одягу і прання, а також до антисептиків при шкірних ушкодженнях у народній медицині [9]. Також сапоніни володіють антиоксидантними властивостями [20].

Манна крупа є бідною на вітаміни та мікроелементи у порівнянні з іншими крупами (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Порівняльна таблиця хімічного складу манної крупи та крупи кіноа (г/100 г)

Показник	Крупа манна	Крупа кіноа
Білки	12,68	14,1
Жири	1,05	6,1
Мононенасичені	0,124	1,6
Поліненасичені	0,43	3,3
Вуглеводи	72,83	64,2
Харчові волокна	3,9	7,0
Вітаміни, мг		
А	0	0
Тіамін (В <sub>1</sub> )	0,28	0,32
Рибофлавін (В <sub>2</sub> )	0,08	0,49
Ніацин (В <sub>3</sub> )	3,31	1,52
В <sub>6</sub>	0,1	0,49
Фолієва кислота (В <sub>9</sub> )	72	184
Е	-	2,4
Мінеральні елементи, мг		
Кальцій	17	47
Ферум	1,23	4,6
Магній	47	197
Манган	-	2,0
Фосфор	136	457
Калій	186	563
Натрій	-	5
Цинк	1,05	3,1
Вологість, г	12,67	13,3

Енергетична цінність, ккал/кДж	360/1506	368/1539
-----------------------------------	----------	----------

До складу крупи входять ряд сполук, які по-різному впливають на організм людини, наприклад фітин або гексафосфорна кислота, яка є цінним джерелом фосфору, може виводити з організму Mg, Ca, Zn, Fe, зв'язуючи їх у відповідні солі [20-23].

Манна крупа містить глютен, який є групою білків, до яких відносять проламіни та глютелін. Проламіни пшениці називаються гліадинами, їх вміст у манній крупі сягає 75-80 %. Глютен перешкоджає засвоєнню організмом деяких поживних речовин; гліадин, що входить до складу глютену може викликати алергічні реакції, з появою діареї, екзем, дерматитів.

Білки пшеничного глютену відповідають основним білкам крохмалю, які осаджуються в крохмальних клітинах ендосперму зерна. При змішуванні борошна з водою вони утворюють безперервну білкову матрицю в клітинах зрілого сухого зерна і об'єднуються, утворюючи безперервну в'язко-пружну систему. Ці в'язко-пружні властивості використовуються під час виробництва хліба, щоб надати відповідні якісні показники.

Одна група глютенових білків, НММ-підрозділів глютеніну, особливо важливі для забезпечення високої еластичності (тобто сили тіста). Ці білки присутні в полімерах НММ, які стабілізуються дисульфідними зв'язками і утворюють «пружну основу» глютену. Багато країн запроваджують маркування безглютенових продуктів [24-25].

Середній вміст білка в крупі кіноа складає 12-23 %, що є вищим ніж у ячменю (11 %), рису (7,5 %) чи кукурудзи (13,5 %) і його можна порівняти з пшеницею (15,4%) [26]. Білки кіноа багаті лізином, вміст якого є обмеженим у більшості злакових. Амінокислотний вміст кіноа є різноманітнішим, ніж у злаків та бобових і відрізняється вищим вмістом лізину (5,1-6,4%) та метіоніну (0,4-1%). Лізин є особливо цінним, він допомагає організму краще засвоювати Кальцій. Також білки кіноа відрізняються вищим вмістом гістидину, ніж білки

ячменю, сої чи пшениці, а вміст метіоніну та цистину є достатнім для дітей 2-12 років [27]. Властивості крупи визначають водопоглинальну здатність (кількість води, яку спроможне поглинути борошно під час утворення тіста нормальної консистенції, і яка обумовлена вмістом і станом біополімерів, здатних до набрякання: білків, крохмалю, клітковини).

Водопоглинальна здатність борошна з крупи з однієї партії є неоднаковою, і це суттєво впливає на вологість, вихід і якість готових виробів. З борошна з низькою водопоглинальною здатністю не можна приготувати тісто із заданою вологістю, бо значна частина доданої вологи залишиться вільною і буде розріджувати тісто. Зниження вологості тіста проти норми економічно не вигідно, бо при цьому зменшується вихід продукції. Водопоглинальна здатність залежить від хімічного складу борошна, його вологості, крупності, сорту. Борошно, з меншою крупністю має більш високу водопоглинальну здатність внаслідок більшої сумарної поверхні частинок. Чим нижче сорт борошна, тим вище його водопоглинальна здатність. Зі зниженням сорту в борошні зростає вміст клітковини, геміцелюлоз і пентозанів, які добре поглинають вологу.

Борошно з крупи кіноа дещо відрізняється за фізико-хімічними властивостями від пшеничного, за рахунок відсутності глютену, що робить властивості відмінними [17]. За реологічними характеристиками, дисперсним станом та типом структури напівфабрикати, сировина та продукти харчової промисловості класифікують за Х.-Д. Чойшнером (табл. 2.2) [18].

Таблиця 2.2

## Характеристика дисперсної системи пудингу

Дисперсна система	Сировина, напівфабрикат, продукт	Типові реологічні властивості	Типові текстурні ознаки
Рідинно-подібна	Суспензії (соки, какао), емульсії (молоко, майонез, вершки і ін.)	Ньютонівська і неньютонівська в'язкість, вязкопружність, тиксотропія	Рідкі, густі, клейкі, кремopodobні, клейкі, тягучі

Продовження табл. 2.2

Пастоподібна	Фруктове пюре, сир, сирні вироби	Неньютонівська в'язкість, в'язкопружність, реопексія, тиксотропія	Густі, клейкі, тягучі, гумо- і кашоподібні, слизькі
Колоїдний розчин	Білкові розчини, фруктові і ягідні соки неосвітлені	Ньютонівська в'язкість, можливі в'язкопружність і тиксотропія	Рідкий, густий, слизький

Коли знижується агрегативна стійкість дисперсних систем виникають коагуляційні структури. Існує декілька випадків таких структур: коли відбувається повна або істинна коагуляція (тоді частинки втрачають фактор стійкості і злипаються одна з утворюючи компактні агрегати до того моменту, поки не утворять щільний коагулят), та коли маємо справу з неповною астабілізацією системи (не всі частинки втрачають фактор стійкості, а тільки певні ділянки поверхні частинок, у результаті цього, частинки злипаючись утворюють просторову сітку, у якій знаходиться дисперсне середовище, таке структуроутворення називається гелеутворенням). З підвищенням температури час утворення такого гелю зменшується.

Найважливішою характеристикою коагуляційних структур є їх здатність до тиксотропії, тобто до самовільного відновлення після механічного руйнування, або екзотермічно повертати свою структуру із золю в гель. Таке поступове відновлення структури відбувається, і відповідно наростання її міцності відбувається не лише, коли система знаходиться у стані спокою, але і при течії системи зі швидкістю, яка є меншою, ніж та, яка обумовила даний степінь руйнування вихідної структури. Важливо, що при переході від одного режиму течії до іншого з більшою швидкістю звичайно, але не завжди, спостерігається додаткове руйнування структури, що знижує ефективну в'язкість і міцність структури. Навпаки, при переході від установленого режиму течії до течії з меншою швидкістю, як правило, відбувається певне відновлення структури, і відповідно, ефективна в'язкість і міцність системи

зростають. Також таким системам властиве явище синерезису, процес набрякання є оборотним до цього процесу [19].

Як показали проведені нами дослідження ступінь набрякання манної крупи (рис. 2.1-2.3) та крупи кіноа (рис. 2.4-2.6) суттєво відрізняється. У більшому ступені набухає крупа кіноа, що необхідно враховувати при проведенні заміни. Більший ступінь набрякання зумовлена більшим вмістом дрібних частинок у крупі кіноа, а також меншим вмістом води у вихідних зразках. Крім того, крупа кіноа у більшому ступені піддається гідролізу. У водних системах крупа кіноа зверху утворюється шар білого желеподібного осаду – продукти гідролізу.

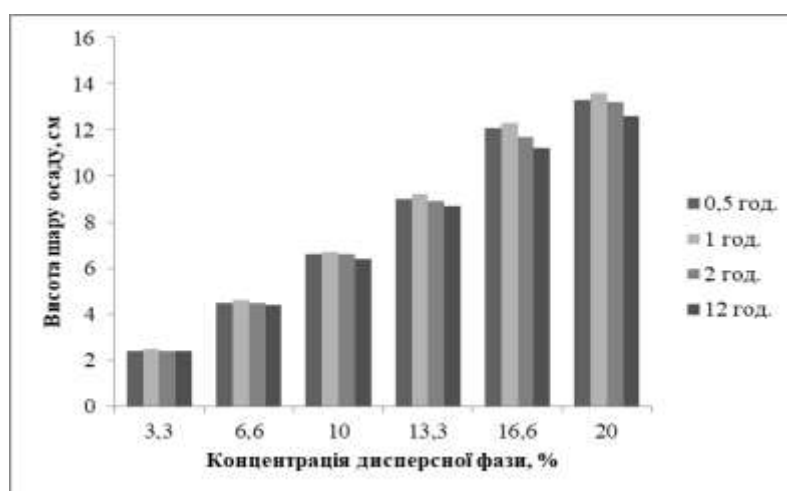


Рис. 2.1. Ступінь набрякання зразків манної крупи (20 °C)

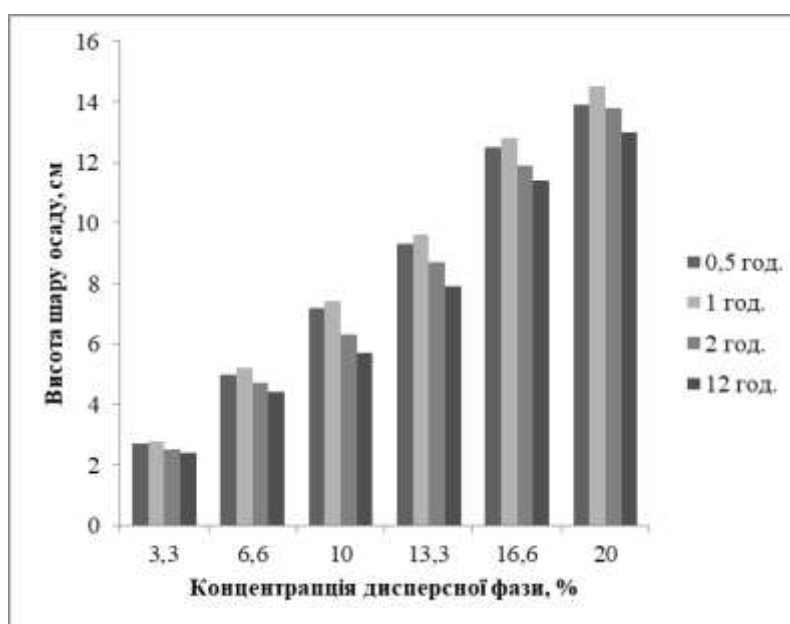


Рис. 2.2. Ступінь набрякання зразків манної крупи (50 °C)

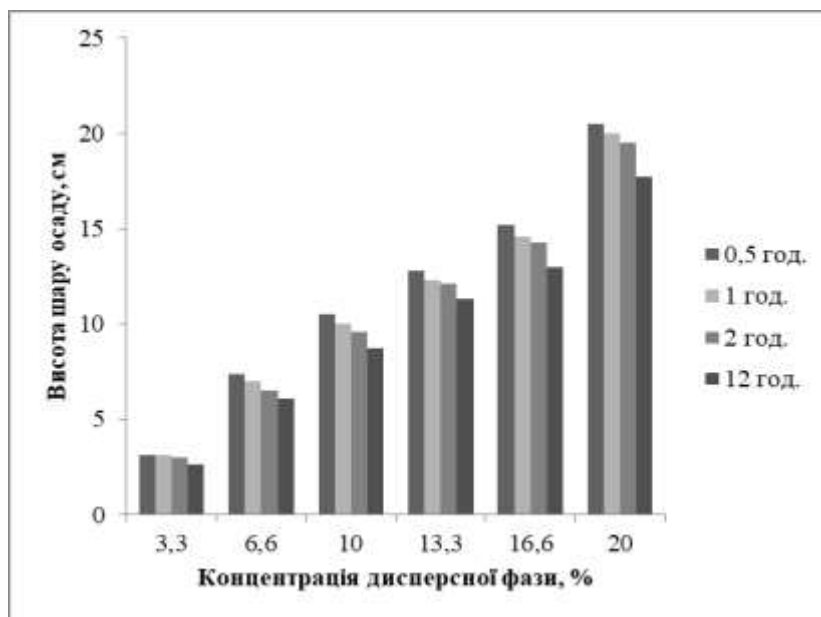


Рис. 2.3. Ступінь набрякання зразків манної крупи (70 °С)

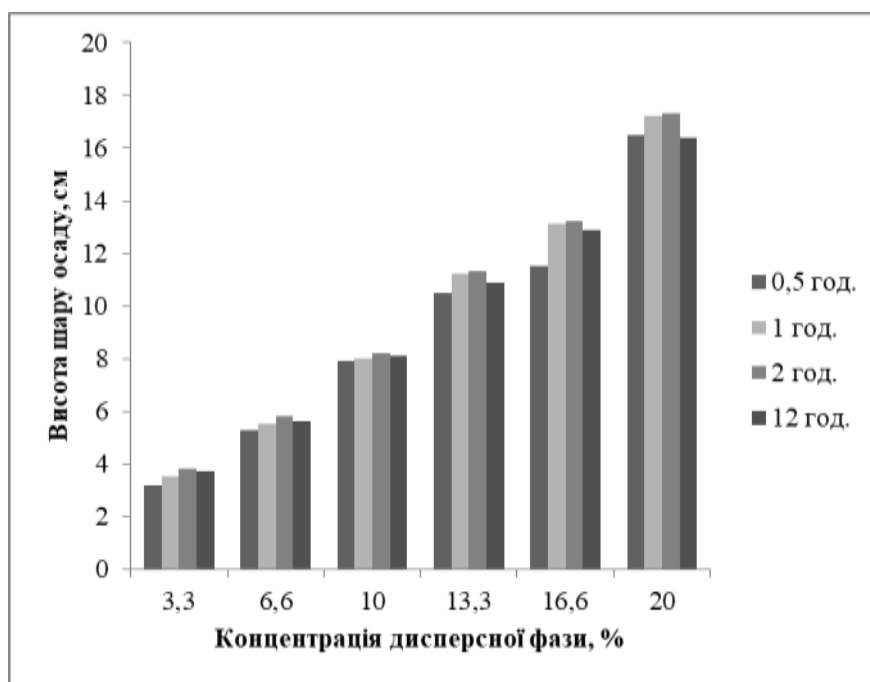


Рис. 2.4. Ступінь набрякання зразків крупи кіноа (20 °С)



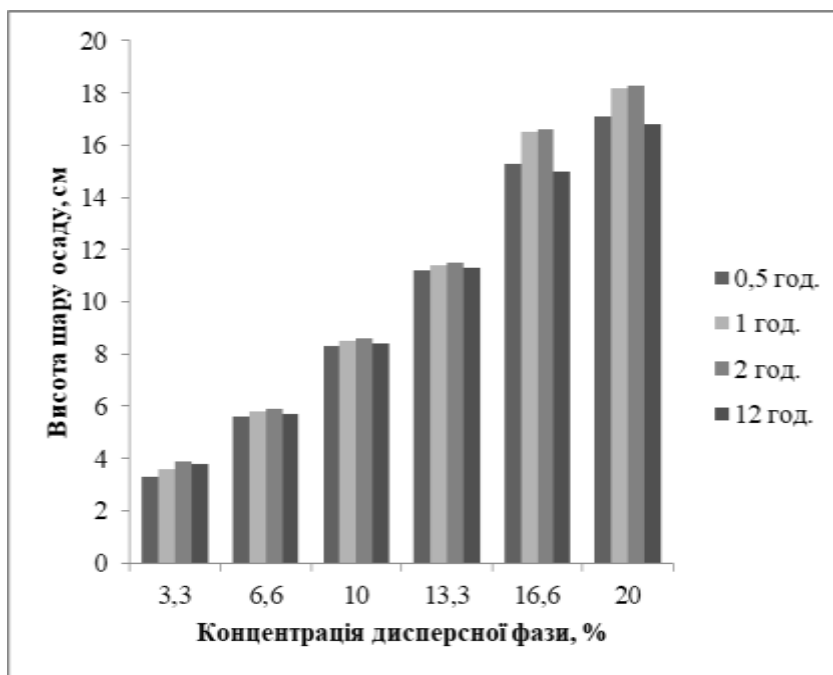


Рис. 2.5. Ступінь набрякання зразків крупи кіноа (50 °С)

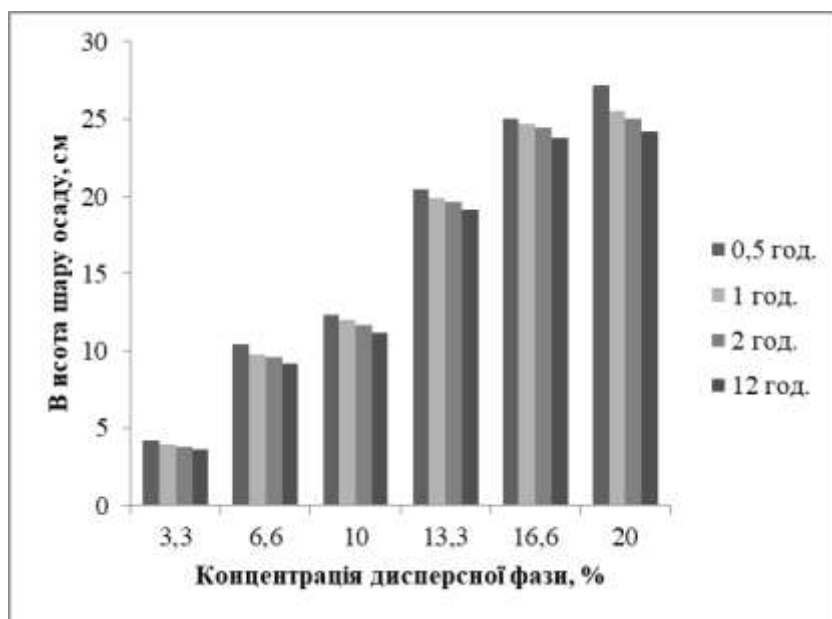


Рис. 2.6. Ступінь набрякання зразків крупи кіноа (70 °С)

При температурі 20 °С у всіх випадках максимальний об'єм частинок дисперсної фази в системі досягається через 1 одну після створення (рис. 2.1-2.6, ряд 1, 2). Подальше зберігання призводить до поступового зменшення об'єму, спочатку повільного (ряд 3), потім стрімкого (через 12 годин, ряд 4).

Візуально спостерігається злипання частинок, осад втрачає однорідність, з'являються тонкі прошарки рідкого середовища.

При температурі 50 °С початковий об'єм частинок дисперсної фази зростає, характер його зміни у часі залишається незмінним. При 70 °С відбувається подальше зростання початкового об'єму частинок, також змінюється динаміка його зміни. Вже за годину відбувається поступове просідання осаду. Зростання початкового об'єму частинок дисперсної фази при збільшенні температури зумовлено зростанням швидкості утворення навколо частинок оболонки. Але з часом підвищена температура призводить до скорішого руйнування такої оболонки під дією зовнішніх факторів. Для таких систем визначальну роль відіграє наявність у середовищі мікроорганізмів. При температурі 20 °С через 24 години, а при температурі 50 °С и 70 °С через 12 годин дисперсна система стає каламутною, починаються процеси газовиділення.

Для водних суспензій манної крупи на момент часу 30 хвилин від їх створення середні значення температурного коефіцієнта набрякання в діапазоні температур 20 °С ÷ 50 °С, який визначається як співвідношення об'єму за температури (Т + 10) до об'єму при температурі дорівнює ~ 1,05; в діапазоні температур 50 °С ÷ 70 °С відповідно 1,07. Для водних дисперсій на основі крипи кіноа значення коефіцієнтів відповідно 1,06 та 1,1.

Необхідно підкреслити, що під час зберігання значення температурного коефіцієнта будуть змінюватись внаслідок руйнування структури в дисперсних системах. Враховуючи, що в умовах виготовлення харчових продуктів названі системи зберігаються не більше 0,5 години, тому визначення коефіцієнтів для інших значень проміжків часу не проводили.

## 2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва пудингу із використанням крупи кіноа

Як видно з даних наведених на рис. 2.7 в'язкість водних суспензій манної крупи та крупи кіноа при збільшенні концентрації зростає. Одержані результати підтверджують, що у дисперсних системах в'язкість визначається об'ємною концентрацією дисперсної фази (в'язкість систем на основі крупи кіноа більша, ніж на основі манної крупи).

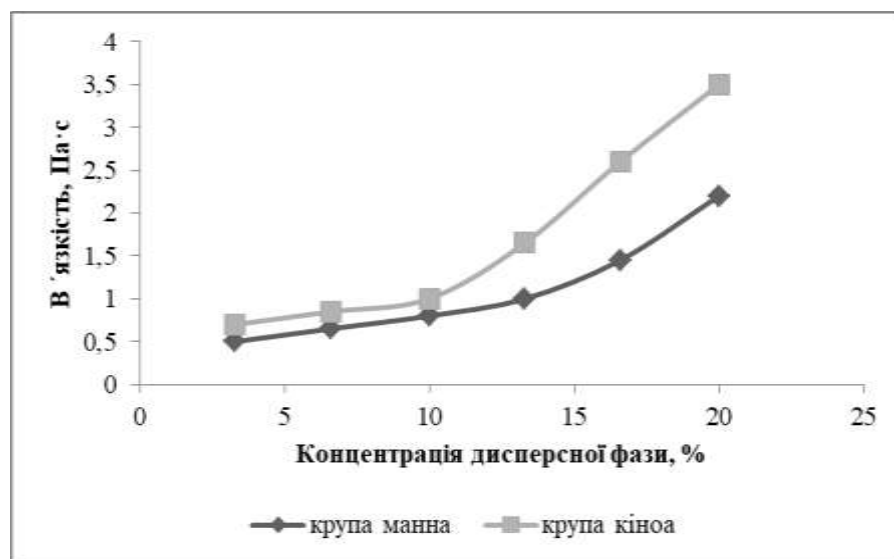


Рис. 2.7. Залежність в'язкості водних суспензій на основі манної крупи та крупи кіноа від концентрації при температурі 20°C за швидкості зсуву 27 с<sup>-1</sup>.

Залежності, одержані для інших швидкостей зсуву повністю аналогічні за характером і відрізняються лише абсолютними значеннями величин в'язкості. У всіх випадках для суспензій манної крупи при концентрації більше 16 % починається різке зростання в'язкості. Для крупи кіноа критична концентрація складає 13 %. З урахуванням різниці у набуханні об'ємна частка дисперсної фази для обох систем знаходиться у діапазоні 0,31 ÷ 0,33.

При подальшому збільшенні концентрації круп кожні додаткові 10 % концентрації борошна в'язкість тіста збільшується на 0,8÷1,1 Па·с. Це свідчить про початок утворення у системі стійкої коагуляційної структури, у вузлах якої знаходяться частинки круп або їх агрегати.

Таким чином така система седиментаційно стійка, та як показали дослідження, здатна швидко відновлювати свої властивості при руйнуванні. Разом із тим за збільшення концентрації в'язкість системи перевищує  $2 \div 2,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$ , що ускладнює рівномірне розподілення компонентів дисперсної системи за об'ємом і робить процес його перемішування енергоємним.

Таким чином встановлено, з технологічного погляду оптимальні концентрації круп складають 13 % (для крупи кіноа та 16 % для манної крупи). Таким чином, для запобігання небажаного зростання в'язкості заміну манної крупи на крупу кіноа необхідно проводити у співвідношенні 1 г на 0,8 г.

Встановлено, що в'язкість систем, навіть за концентрацій круп більше критичної зростає повільніше, ніж повинна зростати за умов, що всі частинки дисперсної фази приймають участь в утворенні структури. Така залежність свідчить про те, що у процесах структуроутворення у дисперсних системах лише певна частка частинок розташовується у вузлах структури. Інші розміщуються у комірках між вузлами та безпосередньої участі у структуроутворенні не приймають. Тобто у дисперсній системі встановлюється динамічна рівновага між частинками, що знаходяться у каркасі структури, та «вільними» частинками, які розташовані у міжструктурному просторі.

Частинки, що знаходяться у міжструктурному просторі, також беруть участь у процесах міжчастинкової взаємодії, забезпечуючи фіксовану відстань між вузлами, але визначаючи роль відіграють частинки, що утворили просторову сітку. Реалізація цього ефекту пояснює причини стійкості дисперсних систем лише у певному, строго визначеному діапазоні концентрацій дисперсної фази. Для систем за концентрацій з меншою концентрацією дисперсної фази характерні менша в'язкість, але вони швидко і незворотно розшаровуються. Системи з концентрацією дисперсної фази більше критичної мають високу в'язкість, яка експоненціально збільшується. Крім того такі системи втрачають стійкість до зовнішніх впливів. Імовірно, після досягнення оптимальної концентрації існує достатня кількість частинок, щоб повністю заповнити «вузли» структури. Подальше їх збільшення не

призводить до утворення нових координаційних зв'язків. Розташовуючись у міжструктурному просторі, такі частинки збільшують навантаження на структуру.

### **2.3. Обґрунтування рецептури та технології пудингу із використанням крупи кіноа**

Технологія приготування пудингу з крупою кіноа складається з трьох етапів [28].

*I етап. Підготовка сировини до виробництва.*

Цукор та крупу кіноа просіюють. Обчищають яблука та нарізують їх у формі кубиків. Яйця обробляють у відповідності з діючими Санітарними правилами для закладів ресторанного господарства СанПіН 42-123-5777-9 від 19.03.91 р.

*II етап. Приготування пудингу.*

Одну частину крупи кіноа з цукром перетирають, заливають молоком і варять 2-3 хв. В молоко засипають іншу частину крупи кіноа і доводять до кипіння. До приготовленої суміші, яку попередньо охолодили до температури 60-70 °С, додають протерті з цукром яєчні жовтки, яблука, додають сіль, перемішують, додають збиті білки і обережно ще раз перемішують.

*III етап. Варіння.*

Підготовлену суміш розкладають у форми, змащені вершковим маслом і варять на пару до готовності.

Характеристика пудингу. Форма кругла або овальна. Колір поверхні – світло-коричневий; без підгорілості. Колір на розрізі – жовтий. Смак і запах – солодкий, властивий даному виду виробу, без сторонніх присмаків і запахів.

Технологічна схема приготування пудингу з крупою кіноа наведено на рис. 2.8.

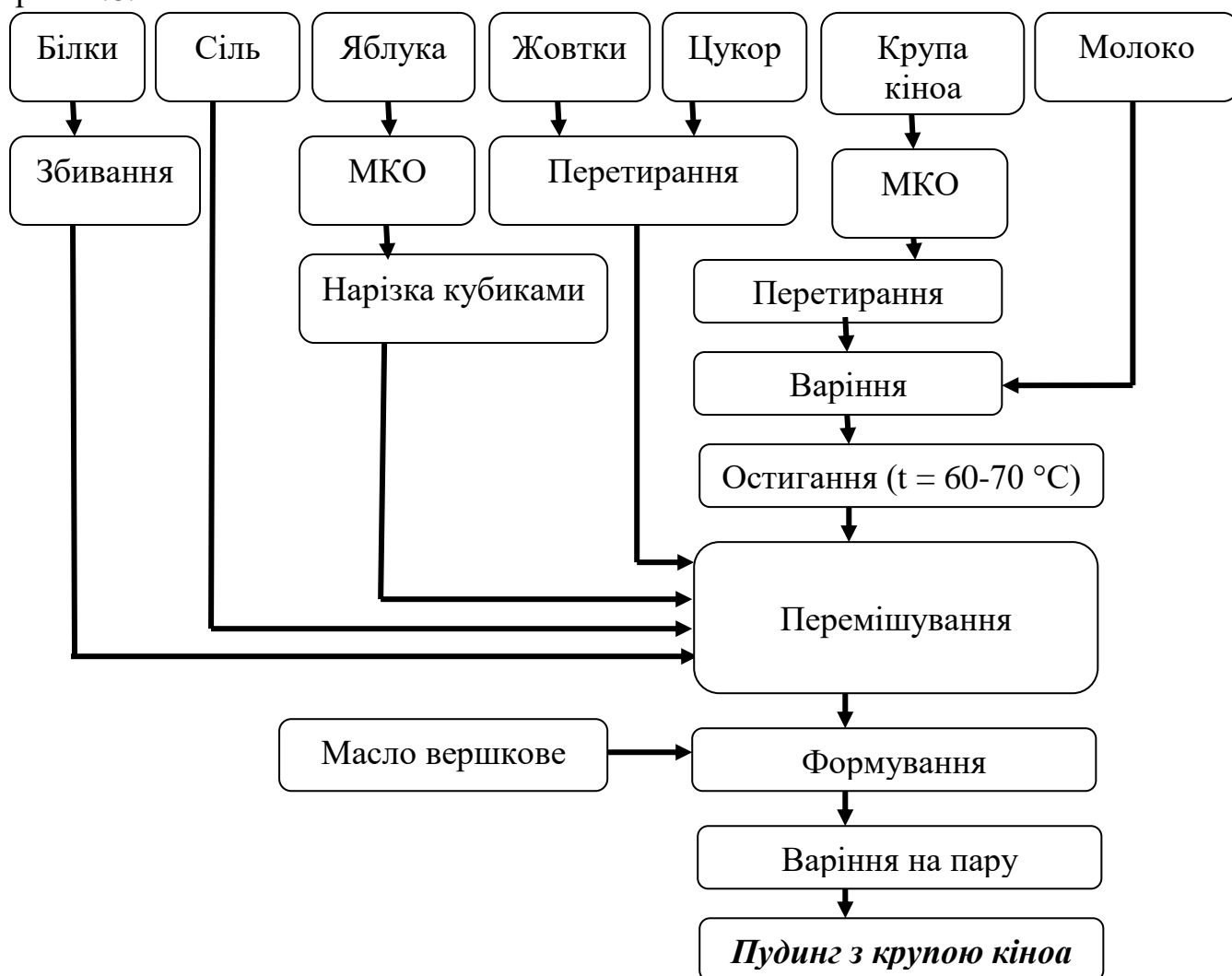


Рис. 2.8. Технологічна схема виробництва пудингу з крупою кіноа

Заміна мигдалю та манної крупи на крупу кіноа призводить до отримання продукту з високою харчовою цінністю, за рахунок того, що крупа кіноа є цінним джерелом харчових волокон та мінеральних речовин.

#### 2.4. Органолептична оцінка

Для проведення органолептичної оцінки зразків обрано 5-бальову шкалу. Органолептичні показники з урахуванням коефіцієнту вагомості розробленого пудингу наведено на рис. 2.9.

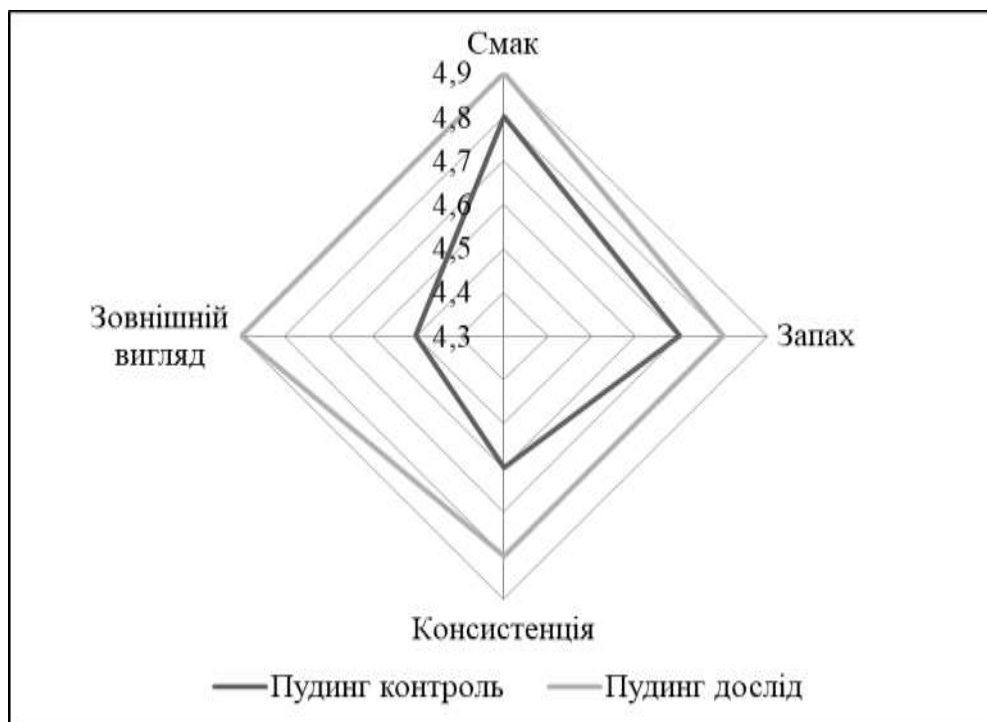


Рис. 2.9. Профілограма органолептичних показників пудингу з крупою кіноа

Органолептична оцінка пудингу з яблуками та крупою кіноа включає наступні фактори:

*Зовнішній вигляд.* Пудинг повинен мати привабливий, рівномірний колір. Крупа кіноа надає ніжну текстуру, а яблука можуть додати карамелізовані або свіжі нотки у зовнішньому вигляді. Поверхня може бути злегка золотистою, якщо пудинг запечений.

*Консистенція.* Пудинг має бути ніжним, не надто густим і не рідким. Кіноа повинна бути зварена до стану, коли зерна зберігають форму, але не є жорсткими. Яблука додають соковитості, і важливо, щоб вони були м'якими, але не розвареними.

*Аромат.* Основними ароматами будуть яблука, які можуть мати свіжий фруктовий або карамелізований запах залежно від обробки. Кіноа має легкий горіховий аромат. Додаткові аромати можуть залежати від використаних спецій (кориця, ваніль) або доданих інгредієнтів, таких як мед або карамель.

Смак. Смак пудингу збалансований між солодкістю яблук та нейтральною, трохи горіховою кіноа. Якщо використовуються спеції, вони можуть додати глибини смаку. Солодкість повинна бути помірною, з легкою кислинкою яблук, що врівноважує страву.

## 2.5. Харчова та біологічна цінність

Наступним етапом дослідження є аналіз розробленого яблучного пудингу з крупою кіноа. Хімічний склад контрольного та дослідного зразка наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Хімічний склад пудингу (г/100 г),  $p \leq 0,05$

Показники	Пудинг яблучний з горіхами (контроль)	Пудинг з крупою кіноа (дослід)
Білки	11,5	10,56
Жири	25,27	11,73
Вуглеводи, у т.ч.	36,75	47,12
Моно- та дисахариди	25,65	20,85
Крохмаль	6,12	0,52
Харчові волокна	1,12	2,85
Вітаміни, мг		
А, мкг	0,81	0,27
В1	0,12	0,16
В2	0,4	0,316
РР	1,32	0,165
С	1,2	3,57
Е	6,6	0,65
Мінеральні елементи, мг		
К	557	536,43
Са	220	161,27
Mg	94	99,89
Р	268	296
Fe	3,4	3,73
Сu, мкг	37,8	159
Zn	0,56	0,83
Енергетична цінність, ккал	473	394



Аналізуючи табл. 2.3 можна зазначити, що у розробленому пудингу зменшилась енергетична цінність на 20 % та збільшилась харчова цінність за рахунок підвищеного вмісту харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. Основними джерелами білка є кіноа та яйця, а жири надходять з молока або рослинного аналога. Вуглеводи забезпечуються яблуками та кіноа, а також доданим цукром чи медом. Страва багата на калій, магній, залізо та містить вітамін С.

## **2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР**

Основним завданням закладів ресторанного господарства є забезпечення виробництва якісної та безпечної продукції. Безпечна продукція – це така, яка не створює загрози для здоров'я споживача. Кожен заклад спрямовує свої зусилля на досягнення найвищого рівня якості та безпеки страв з метою задоволення споживчих вимог та підтримання позитивної репутації. Для реалізації цього завдання на глобальному рівні впроваджено різноманітні системи управління якістю, дотримання яких є обов'язковим для виробництва безпечної продукції.

Аналіз небезпечних чинників виробництва яблучного пудингу з крупою кіноа згідно з принципами НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) включає визначення потенційних небезпек на всіх етапах виробничого процесу — від отримання сировини до готового продукту. Основні небезпечні чинники діляться на біологічні, хімічні та фізичні.

На основі технологічної схеми приготування яблучного пудингу з крупою кіноа, на кожному із етапів виробництва визначено потенційно небезпечні чинники і запропоновано заходи щодо запобігання чи усунення їх до прийняттого рівня (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Аналіз небезпечних факторів відповідно до технологічних процесів  
виробництва яблучного пудингу з крупною кіноа**

Технологічна операція	Небезпечні фактори			Заходи щодо усунення	КК Т
	<i>Біологічні</i>	<i>Хімічні</i>	<i>Фізичні</i>		
Приймання та контроль сировини	Сальмонели, кишкова паличка	Залишки пестицидів, миючих засобів, вміст контамінантів, алергенів	Забруднення продуктів сторонніми домішками	Наявність документального підтвердження відповідності сировини стандарту (ДСТУ)	1
Механічне кулінарне оброблення сировини	Мікробіологічне забруднення	Хімічні речовини, джерелом яких є навколишнє середовище (миючі речовини) або алергени	Шматки металевих частинок чи скла	Ретельний огляд і обробка сировини, використання захисних сіток на обладнанні, суворий контроль чистоти та гігієни, регулярна перевірка інвентарю та посуду на предмет пошкоджень	2
Термічне оброблення	Забруднення патогенною мікрофлорою, накопичення токсинів	Виділення токсичних хімічних речовин, перетворення цукру та жиру в потенційно шкідливі сполуки	Дрібні частинки металу з обладнання	Правильне регулювання температури та часу приготування, перевірка устаткування	3
Зберігання готової продукції	Бактерії, дріжджі, плісняви	Окиснення жирів, цукрів, міграція токсичних речовин	Контакт з обладнанням	Дотримання оптимальних умов зберігання	4

### 1. Біологічні небезпеки:

- мікробіологічне забруднення: можливе при використанні заражених інгредієнтів, таких як яйця (сальмонела), кіноа, молоко (бактерії, що викликають кишкові інфекції), або при неправильному зберіганні яблук;
- перехресне забруднення: може статися при неправильній обробці інгредієнтів або використанні нестерильного обладнання;
- неправильна термічна обробка: якщо пудинг не буде достатньо термічно оброблений, можуть залишитися патогенні мікроорганізми.

### 2. Хімічні небезпеки:

- залишки пестицидів: можуть бути присутні в яблуках, якщо їх не було ретельно очищено або вони вирощені з порушенням норм обробки.
- миючі засоби: можливе потрапляння залишків хімічних речовин під час миття обладнання або поверхонь.
- алергени: яйця, молочні продукти, мед можуть бути алергенами для деяких споживачів.

### 3. Фізичні небезпеки:

- сторонні частинки: можливе потрапляння твердих предметів (шматочки кісточок яблук, частинки упаковки, скло, металеві предмети) під час обробки або пакування.

Ключові критичні контрольні точки (ККТ) в процесі виробництва:

- прийом та перевірка сировини: контроль якості яблук, кіноа, молочних продуктів і яєць, перевірка на наявність пестицидів і мікробіологічного забруднення;
- миття та підготовка інгредієнтів: ретельне очищення яблук, крупи кіноа та обладнання для запобігання перехресному забрудненню;
- термічна обробка: контроль температури при запіканні пудингу для знищення патогенних мікроорганізмів;
- зберігання та транспортування: підтримання оптимальних умов (температура, вологість) для запобігання розвитку бактерій та псування готового продукту.

Цей аналіз допомагає запобігти ризикам і забезпечити безпеку продукту на всіх етапах виробництва.

Отже, на основі аналізу та узагальнення теоретичного та експериментального матеріалу розроблено рецептурний склад та технологічний процес виробництва пудингу з крупою кіноа з метою збільшення харчової та зниження енергетичної цінності кінцевої продукції.

### **РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПУДИНГУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КРУПИ КІНОА У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

В умовах швидко змінюваного ринку ресторанного господарства, інновації грають ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності та відповідності сучасним вимогам споживачів. Впровадження інноваційних технологій приготування пудингу з використанням крупи кіноа є чудовим прикладом такого підходу, що може позитивно вплинути як на соціальні, так і на економічні аспекти функціонування закладів ресторанного господарства.

Кіноа є суперфудом, відомим своїми численними корисними властивостями. Вона багата на білки, амінокислоти, вітаміни та мінерали, що робить її відмінним компонентом для здорового харчування. Включення кіноа в рецептуру пудингу може допомогти задовольнити потреби споживачів, що дотримуються діет або мають специфічні харчові вимоги. Це також дозволяє закладам ресторанного господарства привернути увагу до здорового способу життя, що має позитивний соціальний вплив.

Впровадження нових інгредієнтів і технологій сприяє розширенню асортименту страв, що підвищує привабливість закладів для різних категорій клієнтів. Інноваційні рецепти, такі як пудинг з кіноа, можуть залучити як звичайних відвідувачів, так і людей з особливими харчовими уподобаннями або дієтичними обмеженнями.

Запровадження інноваційних технологій може стати основою для освітніх ініціатив, спрямованих на підвищення обізнаності про здорове харчування та нові інгредієнти. Це може включати кулінарні майстер-класи, інформаційні кампанії та презентації, що позитивно вплине на споживчі звички та культурні норми.

Заклади, що впроваджують новітні технології та інноваційні інгредієнти, мають змогу виділитися на фоні конкурентів. Кіноа, як інгредієнт з високими

поживними властивостями, додає стравам унікальності та привабливості, що може привернути нових клієнтів і зберегти лояльність постійних.

Хоча початкові витрати на впровадження нових технологій і закупівлю інгредієнтів можуть бути високими, у довгостроковій перспективі економічна ефективність може проявитися у зниженні витрат на лікування захворювань, пов'язаних з поганим харчуванням. Крім того, інноваційні технології можуть призвести до зниження витрат на виробництво завдяки більш ефективному використанню ресурсів.

Інноваційні проекти можуть привернути інвестиції від сторонніх організацій або венчурних капіталістів, які зацікавлені в розвитку нових технологій у сфері харчування. Успішне впровадження нових інгредієнтів і технологій також може збільшити прибуток закладів за рахунок підвищення ціни на унікальні та здорові страви.

Розширення асортименту продуктів з кіноа може відкрити нові ринки, в тому числі експортні, якщо заклад ресторанного господарства вирішить розширити свою діяльність на міжнародному рівні. Це може збільшити доходи та розширити вплив бізнесу на глобальному ринку.

Впровадження інноваційних технологій приготування пудингу з використанням крупи кіноа в закладах ресторанного господарства має значний соціальний та економічний потенціал. З одного боку, це сприяє поліпшенню здоров'я споживачів та розширенню меню, що позитивно впливає на соціальне середовище. З іншого боку, інноваційні технології можуть підвищити конкурентоспроможність, оптимізувати витрати та збільшити прибуток, що робить такі інвестиції економічно вигідними. Таким чином, інтеграція кіноа у страви ресторанного господарства є стратегічним кроком до покращення якості обслуговування та досягнення стійкого економічного зростання.

Для розрахунку вартості пудингу з крупою кіноа, необхідно спочатку визначити вартість інгредієнтів та інших витрат (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1

## Розрахунок вартості сировини для приготування пудингу з крупою кіноа

Сировина	Яблучний пудинг з крупою кіноа		
	Витрати на 250 г готового продукту	Ціна за одиницю/шт., грн	Вартість сировини
Крупа кіноа	50	200	10
Яблука свіжі	100	40	4,00
Цукор білий	30	20	0,60
Яйця курячі	50	3,38	3,38
Молоко пастеризоване	100	25	2,50
Масло вершкове	20	150	12,00
<b>Разом</b>			<b>32,48</b>

Для точного розрахунку собівартості потрібно врахувати й інші витрати, такі як енергія, амортизація обладнання, упаковка та накладні витрати (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

## Розрахунок інших витрат для приготування пудингу з крупою кіноа

Витрати	Вартість, грн
Електроенергія, кВт	10
Амортизація	1,00
Витрати на пакування	3,00
Інші витрати	5,00
<b>Всього</b>	<b>19,00</b>

Таким чином, загальна собівартість яблучного пудингу з крупою кіноа на 250 г з урахуванням додаткових витрат становить 51.48 грн.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Аналітичні дослідження дозволяють стверджувати, що останнім часом важливе значення приділяється дослідженню нової сировини в технології солодких страв [1-6]. Серед численних публікацій стосовно сировини рослинного походження особливу увагу заслуговує структуроутворювачі, що через свої унікальні властивості та можливість одержання бажаної текстури та органолептичних показників готового виробу, широко застосовуються у різних галузях харчової промисловості, зокрема, для виробництва солодких страв [5, 6]. У технології виробництва солодких страв, а саме у рецептурі пудингів використовується манна крупа та мигдаль.

Манна крупа – поширена пшенична крупа дуже дрібного помелу, легко перетравлюється та насичує організм. Низька ціна та доступність робить манну крупу особливо привабливою для споживачів. До недоліків манної крупи відноситься високий вміст крохмалю та глютену, який не можна вживати хворим на целиацію. Крім того манна крупа містить мало вітамінів та мікроелементів. Манну крупу не рекомендують вживати дітям до 2 років та людям після 45 років, через вміст фітину, що сприяє виведенню Кальцію та Магнію.

Зважаючи на вищесказане нами вирішено замінити манну крупу та мигдаль на сировину, яка б сприяла збільшенню харчової та біологічної цінності готової продукції, добре зберігала структурно-механічні властивості напівфабрикатів та готової продукції. До такої сировини рослинного походження можна віднести борошно з крупи кіноа. Енергетична цінність цих круп є майже однаковою (360 ккал та 368 ккал), також як вологість (12,67 г та 13,3-16 г у 100 г). Борошно з крупи кіноа дещо відрізняється за фізико-хімічними властивостями від пшеничного, за рахунок відсутності глютену, що робить властивості відмінними.



Показано, що у більшому ступені відбувається набрякання крупи кіноа, що зумовлено більшим вмістом дрібнодисперсних частинок та меншим вмістом води у вихідних зразках. Крім того, крупа кіноа у більшому ступені піддається гідролізу.

Встановлено, що підвищення температури призводить до зростання початкового об'єму частинок дисперсної фази, але в подальшому сприяє прискореному руйнуванню структури дисперсних систем на основі крупи. При руйнуванні визначальну роль відіграють процеси, зумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів.

Показано, що при концентрації манної крупи більше 16%, крупи кіноа 13 %, починається різке зростання в'язкості. З урахуванням різниці у набряканні об'ємна частка дисперсної фази для обох систем знаходиться у діапазоні від 0,31 до 0,33. Встановлено, що для запобігання небажаного зростання в'язкості, заміну манної крупи на крупу кіноа необхідно проводити у співвідношенні 1 г на 0,8 г.

Дисперсні системи на основі манної крупи мають більшу здатність до відновлення після руйнування. Це зумовлює необхідність додаткового введення харчового стабілізатора до суміші під час заміни манної крупи на крупу кіноа.

На основі аналізу та узагальнення теоретичного та експериментального матеріалу розроблено рецептурний склад та технологічний процес виробництва пудингу з крупою кіноа з метою збільшення харчової та зниження енергетичної цінності кінцевої продукції. Загальна собівартість яблучного пудингу з крупою кіноа на 250 г, з урахуванням додаткових витрат, становить 51.48 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григоренко О. М. Оптимізація мінерального складу солодких страв, збагачених розторопшею // Товари і ринки. № 1. 2008. С. 61-67.
2. Технологія молочного пудинга / О. П. Сачук, Е. В. Грек // Молочна промисловість. № 4 (29). 2006. С. 32-33.
3. Нові технології десертних виробів з апіпродуктами / М. М. Калакура, О. В. Щирська // Наукові праці ОНАХТ. 2014. Вип. 46. Том 1. С. 185-187.
4. Оптимізація рецептурного складу молочних десертів з пінною структурою / Г. О. Сабадош, А. Б. Горальчук, Т. В. Трощій // Наукові праці ОНАХТ. 2009. Вип. 36. Том 2. С. 158-161.
5. Технологія десертів геродієтичного призначення / К. Свідло // Товари і ринки. 2013. № 2. С. 184-189.
6. Технологія десертів спрямованої функціональної дії / В. Н. Корзун, І. Ю. Антонюк // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 1. С. 243-251.
7. Федорова Д. В. Технологія напівфабрикату з цедри цитрусових та десертних страв на його основі // Харчова наука і технологія. 2015. № 2 (31). С. 108-113.
8. Сайт Організації об'єднаних націй в Україні. URL : <http://www.un.org.ua/ua/oon-v-ukraini>.
9. Abugoch J. Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) : Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties / Lilian E. Abugoch James. Elsevier Inc. 2009. 31 p.
10. Quinoa in the Kitchen / Chiara Cauda, Camilla Micheletti, Bianca MinerdoCinziaScaffidi, Eugenio Signoroni. BorgaroTorinese (Turin). 2013. pp. 14-16.
11. Сайт Гарвардського університету. URL : <https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/whole-grains-lower-rtality-rates>.

- 12.5. United States Patent Application 20100061945 / Use Of Quinoa Extract As Cosmetic And Pharmaceutic Slimming Agent And/Or As An Agent Preventing The Formation Of New Fats In The Human Body / Christine Garcia. Corinne Stoltz – WO2008034989 A2; 18.10.2006; publ 27.03.2008.
13. Сайт доктора Оз. URL : <http://www.doctoroz.com/recipe/21-day-weight-loss-breakthrough-diet-quinoa>.
- 14.7. Eimear Gallagher : Gluten-Free Food Science and Technology / Eimear Gallagher - Wiley-Blackwell. 2009. p. 256.
15. Abugoch J. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties / Lilian E. Abugoch James. Elsevier Inc. 2009. pp. 19-21.
16. Valencia-Chamorro S. A. Quinoa. In: Caballero B : Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Vol. 8. Academic Press / Amsterdam. 2003. p.4895-4902.
17. Технохімічний контроль виробництва : навч. посібник. І. С. Ромашко, М. З. Паска, Б. І. Галух та ін. Львів, 2016. 98 с.
18. Левіт І.Б., Сукманов В.О., Афенченко Д.С. Реологія харчових продуктів: підручник. Полтава: ПУЕТ, 2015. 540 с.
19. Rielly C. D. Food rheology Chemical Engineering for the Food Industry. pp 195-233. Springer, Boston, MA. DOI <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3864-6>
20. Naturally occurring saponins : Chemistry and biology J. S. Negil, P. S. Negi, G. J. Pant, M. S. M. Rawat, S. K. Negi Journal of Poisonous and Medicinal Plant Research. Vol. 1(1). pp. 1-6.
21. Patent US WO2010118974 A1 Whole grain in stant pasta WO 2010118974 A1/ Giuseppe Battaini US WO2010118974 A1; 07.04.2009; publ. 07.04.1983.
22. Phytic acid in durum wheat and its milled products / M. M. Tabekhia and B.J. Donnelly, Department of Cereal Chemistry and Technology, North Dakota State University, Fargo 58105 Cereal Chem. 59(2): 105-107.

23. Johnson L. F. Structure of phytic acids / L. F. Johnson, M. E. Tate // Canadian Journal of Chemistry Animal. 1969. Vol. 47, №. 1. P. 63-73.
24. Shewry, P. R.; Halford, N. G.; Belton, P. S./ «The structure and properties of gluten: An elastic protein from wheat grain» / Shewry, P. R.; Halford, N. G.; Belton, P. S , - published online. 2002. p. 10.
25. Food Labeling; Gluten-Free Labeling of Foods / Economics Staff Office of Regulatory Policy and Social Sciences Center for Food Safety and Applied Nutrition. – publ. online – 2007.
26. USDA Nutrient Database – Quinoa cooked, Quinoa uncooked, Farina cooked with milk, Farina uncooked. URL : <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6587?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=50&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=quinoa&ds=&qt=&qp=&qd=&qn=&q=&ing>.
27. Sh. Gorinstein, E. Pawelzik, E. Delgado-Licon, R. Haruenkit, M. Weisz and S. Trakhtenberg: Characterisation of pseudo cereal and cereal proteins by protein and amino acid analyses/ Shela Gorinstein,<sup>1</sup> Elke Pawelzik, Efren Delgado-Licon,<sup>2</sup> Ratiporn Haruenkit,<sup>3</sup> Moshe Weisz<sup>1</sup> and Simon Trakhtenberg - Journal of the Science of Food and Agriculture – publ. online 2002. p. 886-891.
28. Патент на корисну модель «Спосіб приготування пудингу з крупою кіноа» № 110015 від 26.09.2016, Бюл. № 18 / Розробники: Романовська О. Л., Гакман О. І., номер заявки u 2016 02058.