

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу**  
**імені проф. В.Ф. Доценка**

**Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту(декан факультету)



**Віта ЦИРУЛЬНІКОВА**

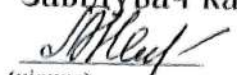
(підпис)

(ім'я та прізвище)

«16» 02 2023р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри



**Олександра НЕМІРІЧ**

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«16» лютого 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології в ресторанному господарстві

на тему: Удосконалення технології зернових хлібців з композицією безглютенових злаків

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТР-2-1М

Губар Тетяна Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

  
(підпис)

Керівник Фролова Наталія Епінетівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

  
(підпис)

Консультанти

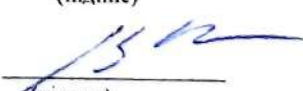
(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

**Василь ПАСІЧНИЙ**

(ім'я та прізвище)

  
(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач

  
(підпис)

Київ – 2023р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

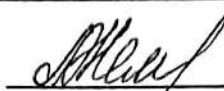
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри Технології  
ресторанної і аюрведичної продукції

 Олександра НЕМІРЧ  
"15" грудня 2022 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Губар Тетяни Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології зернових хлібців з композицією безглютенових злаків

керівник роботи Фролова Наталія Епінетівна, д.т.н., професор,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від "15" грудня 2022 року № 883-к

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2023

3. Вихідні дані до роботи технологія зернових хлібців; матеріали, зібрані під час проходження переддипломної практики; методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список використаної літератури та інтернет-ресурсів; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції

# 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ            | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|-------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|                   |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1, 2, 3, 4 | Григорук А.І.                             | Григорук А.І.  | ГБ 20.12.22      |
|                   | Григорук А.І.                             | Григорук А.І.  | ГБ 20.12.22      |

7. Дата видачі завдання 15 грудня 2022р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи                                                           | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
|   | Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень                                           | 15.12–20.12.2022              | виконано |
|   | РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ                             | 21.12–20.01.2023              | виконано |
|   | РОЗДІЛ 3 Охорона праці                                                                                  | 21.01–25.01.2023              | виконано |
|   | РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ | 26.01–30.01.2023              | виконано |
|   | Загальні висновки.                                                                                      | 31.01–03.02.2023              | виконано |
|   | Список використаної літератури. Оформлення кваліфікаційної роботи                                       | 04.02–07.02.2023              | виконано |
|   | Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат                                                             | 07.02.2023                    | виконано |
|   | Подання кваліфікаційної роботи на кафедру.                                                              | 08.02.2023                    | виконано |
|   | Проведення попереднього захисту                                                                         | 09.02.2023                    | виконано |
|   |                                                                                                         |                               |          |
|   |                                                                                                         |                               |          |
|   |                                                                                                         |                               |          |
|   |                                                                                                         |                               |          |
|   |                                                                                                         |                               |          |
|   |                                                                                                         |                               |          |

Здобувач

  
(підпис)

Тетяна ГУБАР

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

Наталія ФРОЛОВА

(ім'я та прізвище)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Здобувач: Губар Тетяна Миколаївна

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф.

В.Ф.Доценка

Денна форма навчання, спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології в ресторанному господарстві»

**Тема кваліфікаційної роботи:** «Удосконалення технології зернових хлібців з композицією безглютенових злаків»

Керівник кваліфікаційної роботи: проф., д.т.н. Фролова Наталія Епінетівна.

Термін захисту «\_\_\_\_\_» лютого 2023 р.

Робота захищена з оцінкою \_\_\_\_\_

**Анотація**

Випускова кваліфікаційна робота складається зі вступної частини, 4 розділів, висновків до кожного розділу, літературних джерел та додатків.

До вступної частини входить обґрунтування актуальності теми роботи, предмети роботи, об'єкт та основні задачі досліджень.

У першій частині роботи висвітлений аналіз літературних джерел та підтверджена актуальність вибраної теми; обґрунтовано доцільність технологічного використання інноваційної безглютенової сировини (пальчасте просо, зелена гречка, кіноа) при виробництві полізернових хлібців.

У другій частині наведена характеристика сировини та описано методи дослідження.. Визначені органолептичні, біологічні та фізико-хімічні показники в готового виробу.

Також була розроблена система НАССР, яка дозволяє мінімізувати небезпечні чинники, які можуть вплинути на безпечність готового виробу.

Третій розділ присвячено охороні праці вибраного закладу, де буде впроваджена готова продукція.

У четвертій частині проводяться економічні розрахунки собівартості інноваційних полі зернових хлібців та їх соціальна значимість.

Кваліфікаційна робота викладена на \_137\_ сторінках та містить \_18\_ таблицю, \_15\_ рисунків, \_\_8\_\_ додатків. Графічний матеріал \_\_1\_\_ аркушів.

Ключові слова: безглютенові злаки, пальчасте просо, гречка, кіноа, безглютенові хлібці.

### **Annotation**

The final classification work consists of an introductory part, 4 sections, conclusions to each section, used literary sources and appendices.

The introductory part includes the justification of the relevance of the topic of the work, the subjects of the work, the object and the main tasks of the research.

In the first part of the work, the analysis of literary sources is highlighted, due to which the relevance of the chosen topic is confirmed; the technological feasibility of using innovative gluten-free raw materials (finger millet, green buckwheat, quinoa) in the production of polygrain breads is substantiated.

The second part describes the characteristics of raw materials and describes research methods. The organoleptic, biological and physicochemical parameters of the finished product are determined.

The HACCP system was also developed, which allows minimizing dangerous factors that may affect the safety of the finished product.

The third section is devoted to labor protection of the selected institution, where the finished products will be introduced.

In the fourth part, economic calculations of the cost of innovative multi-grain breads and their social significance are carried out.

The qualification work is laid out on \_137\_ pages and contains \_18\_ tables, \_\_15\_\_ figures, \_\_8\_\_ appendices. Graphic material \_\_1\_\_ sheets.

Keywords: gluten-free cereals, finger millet, buckwheat, quinoa, gluten-free breads.

# ЗМІСТ

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП .....</b>                                                                                                                                   | <b>8</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>                                                                                  | <b>12</b> |
| <b>1.1 Літературний огляд .....</b>                                                                                                                  | <b>12</b> |
| <b>1.1.1 Небезпеки, пов'язані зі вживанням глютену. Класифікація глютенозалежних захворювань .....</b>                                               | <b>12</b> |
| <b>1.1.2 Причини збільшення попиту на безглютенову продукцію, її користь та можливі небезпеки.....</b>                                               | <b>15</b> |
| <b>1.1.3 Аналіз безглютенової сировини поширеного та нетрадиційного використання .....</b>                                                           | <b>17</b> |
| <b>1.1.4 Характеристика обраних злаків, складових полізернової композиції .....</b>                                                                  | <b>20</b> |
| <b>1.1.5 Аналіз сучасних технологічних процесів виготовлення хлібців.....</b>                                                                        | <b>22</b> |
| <b>1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень .....</b>                                                                                                   | <b>26</b> |
| <b>1.3. Методи досліджень.....</b>                                                                                                                   | <b>27</b> |
| <b>1.3.1 Методи дослідження технологічних показників обраної безглютенової зернової сировини та тістового напівфабриката .....</b>                   | <b>27</b> |
| <b>1.3.2 Методи дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників модельних зразків.....</b>                                                 | <b>28</b> |
| <b>1.3.3 Методи дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників готового виробу .....</b>                                                  | <b>29</b> |
| <b>1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень .....</b>                                                                  | <b>29</b> |
| <b>РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>                              | <b>32</b> |
| <b>2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні.....</b>                                                                   | <b>32</b> |
| <b>характеристики напівфабрикатів і готової продукції .....</b>                                                                                      | <b>32</b> |
| <b>2.1.1 Дослідження технологічних показників обраної безглютенової зернової сировини ....</b>                                                       | <b>34</b> |
| <b>2.1.2 Дослідження оптимально ступеня подрібнення безглютенових злаків.....</b>                                                                    | <b>35</b> |
| <b>2.1.3 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників борошна обраних злаків .....</b>                                                  | <b>36</b> |
| <b>2.1.4 Дослідження водоутримуючої здатності борошна обраних злаків .....</b>                                                                       | <b>37</b> |
| <b>2.1.5 Дослідження хімічного складу обраної нетрадиційної зернової сировини .....</b>                                                              | <b>38</b> |
| <b>2.1.6 Оцінювання збалансованості білкового складу обраних безглютенових злаків .....</b>                                                          | <b>40</b> |
| <b>2.2 Встановлення масової частки інноваційних інгредієнтів полізернової композиції та її вплив на модельні зразки .....</b>                        | <b>42</b> |
| <b>2.3 Обґрунтування, встановлення та оптимізація параметрів технологічних процесів .....</b>                                                        | <b>44</b> |
| <b>2.3.1 Обґрунтування рецептури тіста для виготовлення безглютенових хлібців .....</b>                                                              | <b>44</b> |
| <b>2.3.2 Встановлення та оптимізація основних технологічних режимів виробництва безглютенових хлібців із нетрадиційних полізернових злаків .....</b> | <b>46</b> |

|                                                                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства ..... | 51        |
| 2.4.1 Дослідження впливу термінів зберігання на якість та безпечність полізернових безглютенових хлібців .....                                                                          | 52        |
| 2.5 Рецепт та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....                                                             | 55        |
| 2.6 Розрахунок харчової та біологічної цінності інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....                                                                     | 55        |
| 2.7 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР .....                                                                                                    | 56        |
| <b>РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>                                                                                                                                                    | <b>63</b> |
| 3.1 Організація системи управління охороною праці в ЗРГ .....                                                                                                                           | 63        |
| 3.2 Заходи з охорони праці в ЗРГ .....                                                                                                                                                  | 65        |
| 3.3 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів у приміщеннях ЗРГ .....                                                                                                         | 67        |
| 3.3.1 Повітря робочої зони .....                                                                                                                                                        | 67        |
| 3.3.2 Шум.....                                                                                                                                                                          | 69        |
| 3.3.3 Вібрація .....                                                                                                                                                                    | 70        |
| 3.3.4 Освітлення: природне та штучне.....                                                                                                                                               | 70        |
| 3.4 Електробезпека.....                                                                                                                                                                 | 71        |
| 3.5 Пожежна безпека .....                                                                                                                                                               | 72        |
| <b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>                                     | <b>75</b> |
| 4.1 Обґрунтування соціальної значущості технології, яка розробляється.....                                                                                                              | 75        |
| 4.2 Розрахунок економічної ефективності удосконаленої технології безглютенових полізернових хлібців.....                                                                                | 75        |
| <b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІ .....</b>                                                                                                                                           | <b>77</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>                                                                                                                                                  | <b>79</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>                                                                                                                                                                     | <b>88</b> |
| Додаток А.....                                                                                                                                                                          | 89        |
| Додаток Б .....                                                                                                                                                                         | 90        |
| Додаток Е .....                                                                                                                                                                         | 94        |
| Додаток Ж.....                                                                                                                                                                          | 97        |
| Додаток З.....                                                                                                                                                                          | 98        |
| Додаток И.....                                                                                                                                                                          | 106       |
| Додаток К.....                                                                                                                                                                          | 108       |
| Додаток Л.....                                                                                                                                                                          | 109       |

## ВСТУП

**Актуальність.** На ринку ресторанних послуг відбувається безперервна боротьба за прихильність потенційних споживачів, що обумовлюється специфікою даного бізнесу. У зв'язку з цим закладам ресторанного господарства необхідно постійно перебувати в розвитку та покращувати надавані ними послуги. Одним з напрямків удосконалення ресторанних послуг є розширення асортименту страв за рахунок виробництва безглютенової продукції. Впровадження даної продукції дає змогу закладу залучити нових споживачів та задовольнити потреби груп населення, що хворіють на глютенозалежні захворювання.

Термін глютенозалежні захворювання об'єднує в собі цілу низку недуг, пов'язаних зі вживанням глютену (целиакія, непереносимість глютену без целиакії та алергії на глютен). Клінічні прояви даних хвороб є причиною розвитку важких, небезпечних ускладнень. Згідно з даними, що зазначаються в сучасних літературних джерелах, загальна частка населення, що страждає на глютенозалежні захворювання, становить 10%. Тому створення безпечних та якісних безглютенових продуктів несе в собі великий медико-соціальний ефект та дає змогу людям, які не вживають глютен, розширити свій раціон харчування та з легкістю дотримуватися життєво необхідної дієти.

Поряд з тим великим попитом серед різних верств населення користуються сухарні хлібні вироби, особливо інноваційного та спеціального призначення. Це обумовлено тим, що харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів на основі пшеничного борошна для масового споживання не відповідає сучасним вимогам дієтотерапії та нутриціології. На перевагу цьому хлібці мають підвищену харчову цінність, є джерелом «довгих» вуглеводів, багаті клітковиною та мають подовжений термін зберігання.

Виробництво безглютенових хлібців з нетрадиційних злаків дозволяє навіть при наявності глютенозалежних захворювань споживати популярні, особливо серед молоді, зернові хлібці, та збагачувати свій організм необхідними нутрієнтами, що обґрунтовує тему та мету обраного дослідження.

**Метою** кваліфікаційної роботи є дослідження технологічних процесів та розробка технологічних режимів виробництва безглютенових хлібців на основі композиції нетрадиційних злаків із розширенням асортименту виробів спеціального призначення.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні **завдання**:

- здійснити аналітичний огляд тематичного інформаційного поля для формування об'єктів та предметів дослідження відповідно поставленої мети;
- провести підбір відповідного методичного забезпечення етапів виконання поставленої мети;
- дослідити вплив борошна безглютенових нетрадиційних злаків на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів;
- обрати оптимальне співвідношення безглютенових злаків, що дозволить розробити продукт зі збалансованим амінокислотним складом;
- розробити рецептуру зернових хлібців на основі нетрадиційної безглютенової сировини;
- встановити та оптимізувати оптимальні технологічні режими для виробництва інноваційного безглютенового продукту;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості, термін зберігання, харчову та біологічну цінність зернових хлібців спеціального призначення на основі композиції нетрадиційних безглютенових злаків;
- розробити систему НАССР, запровадження якої дозволить визначати та попереджувати потенційні ризики та керувати можливими контрольними критичними точками протягом всього життєвого циклу продукту;
- розробити систему управління охороною праці на підприємстві, де запроваджено виробництво інноваційного продукту;
- навести економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства;
- сформулювати загальні висновки та навести рекомендації щодо практичного впровадження розробленої продукції в ЗРГ.

**Об'єктом дослідження** є технологія виробництва інноваційних хлібців з інноваційної безглютенової сировини.

**Предмет дослідження** – безглютенові злаки (пальчасте просо, зелена гречка, кіноа), складові рецептури, модельні зразки, інноваційні зернові хлібці.

Під час виконання кваліфікаційної роботи використовувалися загальноприйняті та сучасні методи досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та математичні. Автором особисто проведені дослідження технологічних та фізико-хімічних властивостей інноваційної сировини, що використовується при виробництві безглютенових хлібців.

**Наукова новизна полягає в наступному:**

1. Доведено доцільність використання при виготовленні хлібців безглютенових злаків, зокрема пальчастого проса, кіноа та зеленої гречки, що є нетрадиційною зерновою сировиною для даного виду продукції.

2. Визначено, на основі наукового та дослідного обґрунтування, раціональне співвідношення в полікомпозиції обраних безглютенових злаків, зокрема пальчастого проса 40%, зеленої гречки 50 %, кіноа 10%.

3. Досліджено та рекомендовано раціональні технологічні процеси та режими їх здійснення: гранулометричний склад борошна для пальчастого проса – 0,5...1,0 мм, для зеленої гречки – 0,25...0,5 мм, для кіноа – 0,25...0,5мм; товщина виробу – 4 мм; температура випікання – 200°C; час випікання становить 20 хв.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновано рецептуру нових безглютенових хлібців з полізлакової композиції та раціональні технологічні процеси для їх виробництва. Хлібці рекомендовано споживачам різних вікових категорій, що страждають на глютенозалежні захворювання. Ефективно реалізовувати розробку в закладах ресторанного господарства, цехах з малою продуктивністю, крафтових підприємствах. Продукцію також можна поширювати через великі торговельні мережі та маленькі магазинчики.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення і результати кваліфікаційної роботи були апробовані:

- під час дегустації нових розробок на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції;
- під час участі в наукових конференціях.

**Публікації.** За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано 3 тези доповіді та 1 статтю [80-83].

## **РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **1.1 Літературний огляд**

#### **1.1.1 Небезпеки, пов'язані зі вживанням глютену. Класифікація глютенозалежних захворювань**

Вирішення проблем, пов'язаних зі специфікою харчування окремих груп населення, які з об'єктивних причин не споживають ті чи інші продукти, ведуть до покращення здоров'я та благополуччя нації. Розробкою продуктів спеціального призначення, які адаптовані до певних потреб споживачів, активно займаються вчені-дослідники протягом останніх років. Однією з харчових непереносимостей, яка може завдавати шкоду здоров'ю людей, схильних до даного недугу, є несприйняття організмом глютену.

Глютен – це протеїн, який міститься в деяких видах злаків. Білки злакових культур містять в своєму складі 4 фракції: альбумін, глобулін, проламін, глютенін. Глютен є харчовим терміном, який використовується для позначення проламінів зернових культур. У пшениці дані проламіни отримали назву гліadini, у житі – секаліни, у ячмені – гордеїни, у вівсі – авеніни, у кукурудзі – зеїни. Глютен являє собою нерозчинний у воді комплекс білків, з низьким вмістом ліпідів та цукрів. Даний білок надає хлібобулочним виробам особливі технологічні властивості, а саме пишність та еластичність [1].

Нині в суспільстві досить відоме таке захворювання, як целиакія. Це пов'язано не лише зі збільшенням кількості людей, які страждають на даний недуг, але й з низкою маркетингових стратегій, що застосовуються для просування безглютенової продукції. Але насправді целиакія є лише одним із розладів, пов'язаних із споживанням глютену. Більш ніж десять років тому у Лондоні вченими було запроваджено класифікацію цих недуг, об'єднаних терміном «глютенозалежні захворювання». Дана класифікація включає в себе автоімунні захворювання, алергічні захворювання та неавтоімунні і неалергічні недуги, які пов'язані зі споживанням глютену [2]. Більш широка класифікація наведена на рис. 1.1.

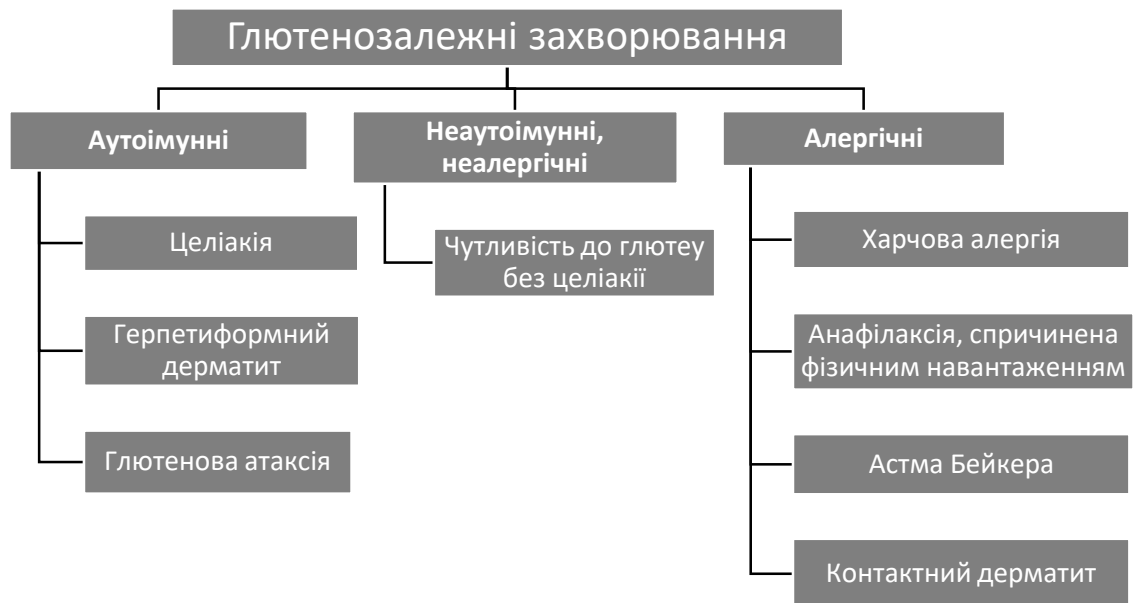


**Рис. 1.1 – Класифікація глютенозалежних захворювань**

Розглянемо детальніше кожен недуг. Целиакія являє собою аутоімунне захворювання, що виникає у людей, які мають генетичну схильність до нього. Загалом викликається глютеніном і спорідненими до нього проламином та характеризується запаленням слизової оболонки тонкої кишки [3]. Поява симптомів зазвичай поступова і може проявитися через місяць або рік після споживання глютену. Тим не менш, у пацієнтів, які перебувають на тривалому лікуванні (дотриманні безглютенової дієти), прийом глютену іноді може викликати негайні симптоми, такі як блювота та біль у животі [2]. Целиакія найбільш поширена у Європі, Північній та Південній Америці та в Австралії. Загалом дане захворювання діагностується у 1% населення планети [4].

Герпетиформний дерматит (ГД) є шкірним проявом непереносимості глютену, що супроводжується утворенням пухирців та еритем на шкірі. Переважними симптомами є сильний свербіж і печіння. Найчастіше зустрічається у людей європейського походження. Діагностується у будь-якому віці, проте середній вік на момент прояву – 40 років. Поширеність даного недугу становить 1 випадок на 10 000 осіб [5].

Глютеніт атрофічний – аутоімунне захворювання, що характеризується ураженням мозочка, який контролює координацію та складні рухи, такі як

ходьба, мова та ковтання. Люди з глютенною атаксією зазвичай мають порушення ходи або порушення координації та тремор верхніх кінцівок. Зазвичай дана хвороба має підступний початок через відсутність симптомів. Частіше діагностується у людей середнього та похилого віку [2].

Несприйняття глютену без целіакії (НГБЦ) – це стан, який характеризується симптоматикою, подібною до синдрому подразненого кишечника, та поліморфними позакишковими клінічними проявами. Він характеризується появою несприятливої симптоматики протягом декількох годин або днів після споживання глютенівмісних страв та їх швидким зникненням після припинення споживання останніх, а також появою знову після подальших спроб вживання таких продуктів. Зазвичай у таких хворих не діагностуються ні алергічні, ні аутоімунні механізми несприйняття глютену [6]. Нажаль, поширеність даного недугу досі невідома, через складність його діагностування. Проте, деякі вчені вважають, що НГБЦ є більш поширеним захворюванням, ніж целіакія та алергія на глютен, і становить від 0,63 до 6 % населення світу [7].

Алергія на пшеницю – класична харчова алергія, яка вражає шкіру, шлунково-кишковий тракт або дихальні шляхи. Реакції харчової алергії на пшеницю зазвичай виникають через години або навіть дні після вживання продуктів, що містять пшеницю, і характеризуються хронічним запаленням шлунково-кишкового тракту. Поширеність алергії на пшеницю оцінюється в 0,9% у Об'єднаному Королівстві (на основі відповідей на анкету), 3,6% у Сполучених Штатах[8].

Астма Бейкера (астма пекаря) – респіраторна алергія, яка виникає внаслідок вдихання пшеничного та зернового борошна та пилу. Є однією з найпоширеніших професійних алергій у багатьох країнах світу [2].

Анафілаксія, спричинена фізичним навантаженням, що залежить від пшениці – алергічне захворювання, яке викликається гліадинами. Хворі на даний недуг мають ряд клінічних симптомів від кропив'янки до тяжких алергічних реакцій, включаючи анафілаксію [2].

Отже, враховуючи все вищезазначене можна стверджувати, що глютенозалежні захворювання включають в себе низку недуг, які виникають в разі споживання глютену та призводять до тяжких станів хворого, а в окремих випадках і до смерті. Єдиним ефективним способом лікування даних хвороб є виключення з раціону продуктів, що містять в своєму складі глютен. Безглютенова дієта здатна звести глютенозалежні захворювання в стан ремісії та забезпечити високу якість життя хворого, адекватний фізичний та інтелектуальний розвиток [9]. Саме тому розробка безглютенової продукції є актуальною проблемою в сфері харчових технологій.

### **1.1.2 Причини збільшення попиту на безглютенову продукцію, її користь та можливі небезпеки**

Як вже зазначалося раніше, виключення з раціону продуктів, що містять глютен, є єдиним способом підтримки оптимального фізичного стану людей, хворих на глютенозалежні захворювання. Але останнім часом дія вдалого маркетингу безглютенової продукції призвела до збільшення попиту серед людей, що не мають схильності до несприйняття глютену, споживати дані продукти з метою покращення здоров'я, зниження ваги та мінімізації майбутніх захворювань. Про це свідчать чисельні дослідження. Для прикладу, в Австралії було проведено опитування, в результаті якого встановлено, що близько 11 % респондентів відмовилися від вживання глютену, при цьому наявність глютенозалежних захворювань діагностували в менше ніж 1% опитаних [10].

Пем Стауффер, менеджер глобальних маркетингових програм, Cargill, Wayzata, Minn., поділилася, що 20% споживачів вважають продукти та напої без глютену більш здоровими (2019 США Trend Study – HealthFocus International). Підтверджені факти відзначають, що їжа без глютену особливо поширена серед тих, хто дотримується принципу здорового харчування та обирає органічні продукти [17].

Також було проведено опитування серед спортсменів та прихильників здорового способу життя. В результаті було встановлено, що 41% опитаних,

включаючи олімпійських медалістів, дотримуються безглютенової дієти 50-100% часу. Перехід на безглютенову дієту в більшості випадків не ґрунтувався на медичних показаннях, а був зумовлений міфом про те, що споживання безглютенової продукції приносить користь для здоров'я [11].

З наведених вище досліджень можна дійти до висновку, що нині продукти без глютену вживають не тільки ті споживачі, які страждають на глютенозалежні захворювання. Зокрема, існує ще одна група людей, які навмисно уникають або обмежують глютен з метою отримати користь для здоров'я. Таким чином, попит на безглютенову продукцію є високим і, крім того, є передбачення, що він буде й надалі збільшуватися. Планується, що прибуток від торгівлі продуктами, що не містять глютен, у 2025 році досягне 8,3 млрд. доларів США [12].

Проте, існують й протилежні твердження. Проведене подвійне дослідження показало, що передбачувана користь для здоров'я від дієти без глютену не має доказової бази у осіб, які не страждають на глютенозалежні захворювання [13]. Крім того, загальнодоступні безглютенові продукти, як правило, містять інгредієнти з меншою поживною цінністю в порівнянні з їх аналогами, що містять глютен.

Поряд з думкою, про корисність безглютенової продукції існує свідчення, що для надання даним продуктам необхідних технологічних та органолептичних властивостей використовують велику кількість жиру, цукру та солі, що ставить під сумнів твердження про корисність даної продукції [14].

Вченими була проведена порівняльна оцінка 1200 найменувань безглютенових та глютенівмісних продуктів. Таким чином, було встановлено, що перші мали більш низький середній вміст білка. Отримані результати свідчать про те, що для заміни пшениці використовують сировину багату на вуглеводи, але бідну за вмістом білка (борошно з білого рису, картопляний крохмаль, крохмаль топіоки, тощо) [15].

Інші дослідження стверджують, що незважаючи на постійне вдосконалення рецептури та розширення асортименту продуктів без глютену, вони все ще менш доступні та дорожчі, ніж версії, що містять глютен. Дані

продукти, як правило, містять достатній рівень клітковини та цукру, але нижчий рівень білка та вищий рівень жиру в порівнянні з їхніми аналогами, що містять глютен. Крім того, дуже мало безглютенових продуктів збагачено мікроелементами [13].

Також відомо, що дієтичні продукти без глютену є бідними джерелами мінералів (наприклад, заліза), вітамінів (таких як фолат, тіамін ніацин і рибофлавін) і клітковини, тому поживний вміст продуктів без глютену викликає дедалі більше занепокоєння. Фактично, загальні дефіцити поживних речовин у хворих на глютенозалежні захворювання на момент встановлення діагнозу – це білки, клітковина, залізо, кальцій, магній, вітамін D, цинк, фолат, ніацин, вітамін B12 і рибофлавін [16].

Отже, безглютенові продукти є менш поживними з харчової точки зору в порівнянні з глютенівмісними аналогами за рахунок використання нутриціологічно небагатої сировини, яка містить в своєму складі велику кількість вуглеводів, жирів та малу кількість білків, вітамінів та мікроелементів. Це все слугує підставою для пошуку альтернативної безглютенової сировини з багатим харчовим складом та подальшої розробки безглютенової продукції зі сприятливим харчовим профілем.

### **1.1.3 Аналіз безглютенової сировини поширеного та нетрадиційного використання**

Ще близько десяти років тому безглютенові продукти не вирізнялися чудовою текстурою та смаковими відчуттями, не кажучи вже про їх збалансований нутриціологічний склад, адже основними заміниками пшеничного борошна були крохмалевмісні продукти. Але пошук альтернативних видів безглютенової сировини змінив дану ситуацію.

Найпоширенішими заміниками пшеничного борошна для виробництва безглютенової продукції є рисове та/або кукурудзяне борошно в поєднанні з крохмалем різного походження (наприклад, картопляний, кукурудзяний, маніока). Ці інгредієнти є найбільш доступними та найдешевшими [3]. Також до

поширених зернових культур, які не містять глютен, відноситься, гречка, амарант, сорго та нетрадиційні в нашому регіоні культури: кіноа, дикий рис, тефф, монтина [18]. Характеристика найуживаніших безглютенових злаків наведена у таблиці 1.1.

**Таблиця 1.1**

**Характеристика найбільш вживаних безглютенових злаків**

| <b>Сировина</b> | <b>Характеристика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рис             | Використовується як заміник пшениці при розробці гіпоалергенних продуктів. Має величезний потенціал для розробки безглютенової продукції, адже є доступним по всьому світу. Має в своєму складі високий вміст легкозасвоюваних вуглеводів, низький вміст білків та мікроелементів. Є нейтральним за смаком [19, 20].                                            |
| Кукурудза       | Кукурудза містить запасний білок, який називається зеїном, який за своєю первинною структурою не пов'язаний з глютенем і відрізняється від типів клейковини, що містяться в традиційних злакових культурах. Має нейтральний смак. Широко використовується у випічці для структурування та надання ніжної консистенції [19, 23].                                 |
| Гречка          | Є однією з традиційних культур, що культивуються в Азії, Центральній та Східній Європі. Досить часто використовується як заміник пшениці. Є дієтичним джерелом білка зі сприятливим амінокислотним складом. Багата вітамінами групи В, магнієм, харчовими волокнами та антиоксидантами. Має насичений смак. Використовується в поєднанні з іншими злаками [25]. |
| Сорго           | Вважається безпечною зерною культурою для хворих на глютенозалежні захворювання. Середній вміст білка в ньому становить 11–12%. Має солодкий, горіховий смак. Найкраще поєднується з іншими безглютеновими злаками, нейтральними за смаком [19].                                                                                                                |
| Кіноа           | Культивується в Європі, Північна Америці, Азії та Африці. Існують різні сорти кіноа: біле, червоне, фіолетове, чорне. Має в своєму складі усі незамінні амінокислоти, багата такими мінералами, як кальцій, залізо, цинк, магній і марганець. Має м'який горіховий склад [24].                                                                                  |

## Продовження таблиці 1.1

| 1       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тефф    | Злакова культура, яка вирощується в Ефіопії. Має різний колір насіння: від молочно-білого до майже чорного. Порівнюючи з наявними найбільш популярними безглютеновими злаками, тефф має вищу кількість вітамінів, мінералів (кальцій, залізо, магній та цинк) та клітковини. За смаком він схожий на фундук. Володіє гелеутворюючою здатністю [21]. |
| Амарант | Псевдозернова культура родом з Південної Америки. Містить в своєму складі найбільшу кількість незамінних амінокислот, в порівнянні з іншими злаками. Є джерелом рибофлавіну, вітаміну Е, кальцію, магнію і заліза. Має приємний перцевий смак, зазвичай поєднується з іншими безглютеновими злаками [22].                                           |

Проаналізувавши дану таблицю можна стверджувати, що більшість зернових досить широко використовується при виготовленні безглютенової продукції в суміші з іншими культурами.

Також часто для приготування безглютенової продукції стали використовувати різні види проса. Існує чотири основних видів даного злаку: звичайне просо, американське просо (перлове просо), дагуса (пальчасте просо) та могоар (лисохвістне просо). Просо є найкращим джерелом таких мінералів, як магній, марганець і фосфор. Наявність всіх необхідних поживних речовин в просі робить його придатним для використання у виробництві харчових продуктів (дитяче харчування, снеки, та дієтичне харчування) [26].

Звичайне просо нині культивується на північному заході Китаю та Казахстану, а також у Східній Європі, США та Австралії. Вміст білка в ньому становить 11,6% сухої речовини, що прирівнюється до вмісту білка в пшениці. Проте, звичайне просо є значно багатшим на незамінні амінокислоти (лейцин, ізолейцин і метіонін), ніж білок пшениці [27].

Американське просо складає 40% від світового виробництва, за консистенцією схоже на рисове борошно. Даний вид проса є багатим на крохмаль, харчові волокна, мінеральні речовини (цинк та залізо) та антиоксиданти. З'являються й нові сорти американського проса, які багаті на

залізо. Даним сортам зазвичай віддають перевагу пацієнти з целиакією, у яких на фоні хвороби з'являється анемія [28].

Пальчасте просо широко поширене в Азії та в африканських країнах. З усіх злаків пальчасте просо має найбільшу кількість кальцію (344 мг/100 г) і калію (408 мг/100 г), великий вміст сірковмісних амінокислот та харчових волокон [29].

Могар (лисохвістне просо) є економічно важливою культурою, яку вирощують і споживають у всьому світі, особливо в Індії, Китаї, та інших частинах Азії, Північної Африки та Америки. Вміст крохмалю в ньому становить близько 50-55%, що є відносно низьким для злаків. Проте, могар містить поліфеноли, фітинову кислоту і оксалат, які характеризуються як антихарчові речовини [30].

На додаток до всіх безглютенових злаків існує й незвична для наших широт безглютенова сировина. Наприклад, для виробництва безглютенових продуктів використовують жолуді, аррачачу, маранту, банани, чорні боби, хлібні плоди, кану, нут, коров'ячий горошок, боби фаба, інналу, кудзу, сочевицю, лотос, маш, морську квасолю, оку, боби пінто, саго, таро, білий ямс, модифіковану пшеницю та інші [31].

Також в якості замітника пшениці використовують боби гарбанзо, соєві боби, льон, насіння чіа, кокосове борошно, горіхове борошно (мигдаль, пекан, волоський горіх, фундук, каштан) та інші [19].

Отже, поглиблена характеристика безглютенових видів сировини показала, що більшість з них є цікавою альтернативою звичайному пшеничному борошну з огляду на їх поживні властивості.

#### **1.1.4 Характеристика обраних злаків, складових полізернової композиції**

Як вже зазначалося, існує широкий асортимент безглютенових злаків, а їх вдале поєднання дозволяє створити продукт, багатий на незамінні амінокислоти, мінеральні речовини та вітаміни. Тому для виготовлення інноваційних

безглютенових хлібців обрано три види безглютенових зернових/псевдозернових культур: зелена гречка, кіноа та пальчасте просо (дагус). В Україні інтродукція нетрадиційних зернових культур – кіноа, дагуса успішно проводиться з 1958 р [32].

Пальчасте просо є однорічною злаковою культурою, яка не містить в своєму складі глютен. Цю культуру в основному вирощують в Індії. Зерно має високу харчову цінність, його переробляють на крупу та борошно, яке використовують для приготування каш, супів, приправ, хлібців [29] .

Дана культура проходила сезонні та продуктивні дослідження науковцями Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України з позитивною оцінкою щодо посівних можливостей на господарчих землях України. Сорт Тропіканка занесений до реєстру сортів рослин України у 2001 році як перспективний для вирощування у зонах Степ та Лісостепу України [33].

На даний час, пальчасте просо досить просто придбати. На українському ринку поширено як насіння для посіву, так і готова крупа та борошно. Споживання цільнозернового дагуса знижує рівень холестерину, сприяє профілактиці серцево-судинних захворювань, діабету у зв'язку з низьким глікемічним навантаженням [29].

Кіноа (квіноа, кінва, рисова лебеда) – безглютенова псевдозерна культура, яка культивується на схилах Анд та в Південній Америці. У харчовій промисловості використовуються зерна кіноа у різноманітній обробці. Практично всі борошняні, кондитерські, хлібобулочні та макаронні вироби можуть бути виготовлені з борошна та цілісних зерен кіноа. Зародки насіння кіноа, відокремлені від решти насіння, використовують в концентрованій формі в дитячому, спортивному, геронтологічному харчуванні, харчуванні вагітних та жінок, що годують. З метою підвищення якості дієтичної їжі кіноа використовують для приготування сухих сніданків, напоїв, спеціальних страв для хворих на непереносимість пшеничного білка (глютена) [34].

Зелена (непропарена) гречка є корисним продуктом для організму людини. На відміну від всім відомої коричневої (попареної) гречки, вона не проходить

теплову обробку, тому зберігає весь комплекс корисних речовин в більшій кількості. Відмінною особливістю зеленої гречки є високий вміст білка, що в середньому складає до 13-15 %. Вона зберігає в собі цінну амінокислотну базу, серед якої наявний лізин, що рідко зустрічається в злаках. Особливість цієї зернової культури полягає в тому, що вона не містить білка глютену, проте в її складі переважають альбуміни і глобуліни, які легко засвоюються організмом [35].

Отже, обрані для дослідження злаки відповідають поставленій меті дослідження, оскільки не містять в своєму складі білка глютену, мають високу біологічну цінність та проявляють корисну біологічну дію на організм людини. Оскільки практично відсутні відомості про додавання в рецептури хлібців обраної сировини, їх вибір є новизною та дозволяє отримати унікальний продукт.

### **1.1.5 Аналіз сучасних технологічних процесів виготовлення хлібців**

Хліб та хлібобулочні вироби є традиційним продуктом споживчого кошику більшості населення України. Дані вироби є настільки широко розповсюдженими і загальноживаними, що більшість людей вже не уявляють свого раціону харчування без них. Сучасні дієтологи та експерти в сфері здорового харчування зазначають, що традиційні хлібобулочні вироби є калорійними, мають високий глікемічний індекс, низький вміст білків, вітамінів, харчових волокон та містять глютен. Альтернатива традиційному хлібу та хлібобулочним виробам є сучасні технології хлібобулочних виробів з функціональними властивостями. Одними з таких виробів є хлібці.

Хлібці – виважена альтернатива традиційному хлібу; різноманітність сухарних виробів, які являють собою легкі хрусткі прямокутні пластини товщиною до 6-7мм. Вони є ідеальним варіантом при дієтичному харчуванні, характеризуються зниженою калорійністю та мають високу споживчу цінність[36].

На сучасному ринку існують різноманітні види хлібців. Зазвичай для їх виробництва використовуються тільки натуральні інгредієнти, а саме злакові

культури та їх суміші, без додавання цукру, крохмалю, пальмової олії, дріжджів, барвників, підсилювачів смаку та консервантів, тобто всі вони, як правило, не містять шкідливих добавок. Як корисні добавки деякі виробники використовують часник, прянощі, кальцій, вітаміни й інші речовини, які сприяють не тільки покращенню смаку, а й підвищують їх корисність, фізіологічну цінність та подовжують термін зберігання [37].

За видом основної сировини хлібці бувають: пшеничні, житні, рисові, гречані, кукурудзяні й комбіновані вироби із суміші злаків. За призначенням хлібці розрізняють: лікувально-профілактичного призначення (наприклад, з використанням ламінарії, порошку із шкаралупи яєць, сухої крові та ін.), для спеціального дієтичного споживання (наприклад: без солі – для споживачів із нирковою недостатністю або серцево-судинними захворюваннями; із висівками – для споживачів, які страждають захворюваннями шлунково-кишкового тракту); масового споживання – усі інші [37].

За технологією виготовлення хлібці поділяють на: екструдовані (відносяться до групи сухих сніданків) та випечені (відносяться до хлібопекарських виробів спеціального дієтичного призначення).

В даній роботі ми вдосконалюємо технологію виготовлення випечених хлібців з використанням суміші злаків, які призначені для спеціально дієтичного харчування людей, що страждають на глютенозалежні захворювання. Для підбору модельної технології проведено аналіз існуючих сучасних технологій.

В науковій статті Т.А. Сильчук, К.О. Сахненко, В.І. Зуйко «Шляхи розширення асортименту хлібних виробів для закладів ресторанного господарства» зазначена технологія приготування хлібців, яка передбачає замішування тіста за рецептурою (борошно житнє, борошно пшеничне, молоко, олія, сіль), вистоювання протягом 10-15 хв при температурі 26-28°C, формування хлібців та випікання протягом 15-20 хв за температури 180°C до готовності. В даній статті було проведено дослідження за трьома технологіями: з використанням дріжджів, з використанням розпушувача, без дріжджів та розпушувача. В результаті досліджень було встановлено, що хлібці, які були

виготовлені на розпушувачі мають найбільшу площу за багатокутником якості, в порівнянні з іншими дослідними зразками [36].

В науковій праці Галясного І.В. «Розробка технології бездріжджових безглютенових хлібців на основі суміші рисового та кукурудзяного борошна» представлена технологія приготування випечених хлібців, яка передбачає: просіювання сипких інгредієнтів, збивання меланжу зі додаванням цукру протягом 5-6 хв, окреме збивання кефіру, солі та розпушувача з подальшим перемішуванням з яєчно-цукровою масою та борошняною сумішшю. Отримане безглютенове тісто розміщували у форми та випікали при температурі 170°C протягом 25...30 хв. Готові хлібці діставали з форми та охолоджували [38].

В заявці на патент u 2014 05096 від 14.05.2014 представлена технологія виробництва парових безглютенових хлібців, яка включає: просіювання сипких компонентів (рисове борошно, сіль, дріжджі, двовуглекислий натрій), замішування тіста з борошна, солі, дріжджів та з додаванням кефіру та меланжу з подальшим вистоюванням протягом 180 хв при температурі 30°C. За 20-30 хв до кінця дозрівання додають розпушувач та олію. Після дозрівання вироби формують та вистоюють ще 10-15 хв та піддають термічній обробці протягом 15 хв в атмосфері насиченого пару [39].

В заявці на патент u 2015 08624 від 07.09.2015 наведена технологія виробництва бездріжджових безглютенових хлібців, яка передбачає підготовку сировини (борошно рисове та борошно кукурудзяне у співвідношенні 75:2) та просіювання сипких компонентів. Крохмаль кукурудзяний (12 % до маси борошняної суміші) заварюють у воді (в 20 кількості 200 г на 100 г борошняної суміші) за температури 70-75 °C протягом 5 хв на водяній бані та охолоджують до 30 °C. Замість тіста починають зі збивання меланжу (42 % до маси борошняної суміші) в присутності 4 % цукру протягом 5-6 хв спочатку на низьких, потім на швидких обертах робочого органу збивальної машини. Окремо збивають до утворення однорідної гомогенної маси кефір (200 г на 100 г борошняної суміші) з додаванням 6% рослинної олії, 2,4 % солі та 1,6 % двовуглекислого натрію. Збиту гомогенну масу перемішують з охолодженим оклейстеризованим

крохмалем та поєднують зі збитою яєчно-цукровою масою. Утворену суміш обережно перемішують з борошняною сумішшю і розміщують у форми для випікання. Випікання здійснюють за температури 170 °С протягом 25-30 хв. Готові хлібці охолоджують [40].

В заявці на патент №2019107161 від 14.03.2019 зазначений спосіб виробництва хрустких хлібців, який включає заміс тіста з пшеничного борошна першого сорту, житнього обдирного борошна, харчової солі у вигляді розчину, цукру білого у вигляді розчину, пресованих дріжджів у вигляді суспензії, бродіння тіста, обробку та формування, вистоювання та випічку. При замісі тіста до нього додатково вносять попередньо подрібнену пророщену з використанням ультразвукової обробки зелену гречку у кількості 15-45% до маси борошна та кукурудзяну олію. Заміс тіста продовжують 3 хв. Бродіння тіста здійснюється протягом 90 хв. Тісто розкочують у стрічку завтовшки 3-4 мм, ріжуть на заготовки і наколюють, розстоюють протягом 40 хв, випікання хлібців проводять при температурі  $220 \pm 1^\circ\text{C}$  протягом 15 хв [41].

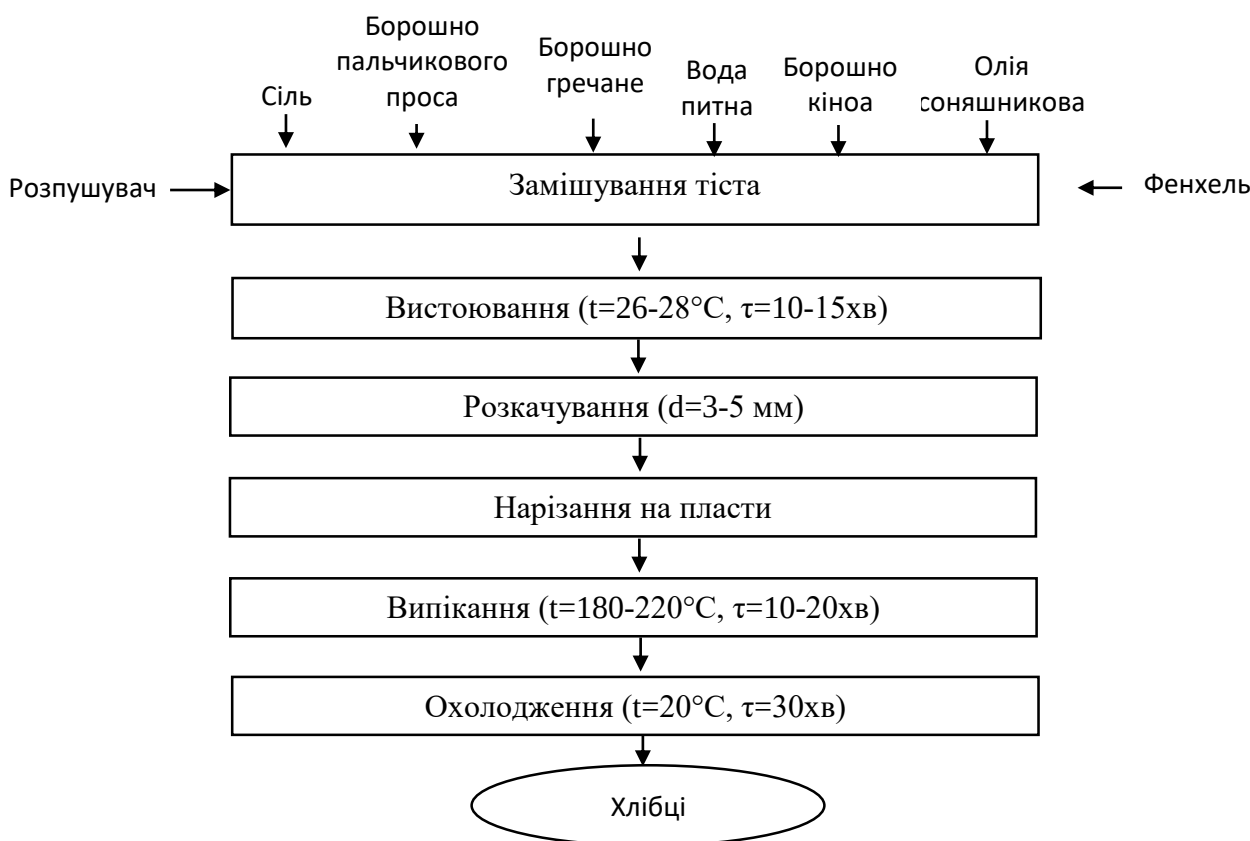


**Рис. 1.2 – Модельна технологія приготування інноваційних хлібців**

Аналіз існуючих розробок щодо виробництва хлібців дозволив обрати модельну технологію (рис.1.2), яка передбачає заміс тіста з розпушувачем, формування та розкачування пластів, нарізання на коржі, випікання, з плануванням експериментального встановлення процесів і режимів.

## 1.2. Мета, об'єкт, предмет досліджень

**Метою** кваліфікаційної роботи є удосконалення технології зернових хлібців на основі композиції нетрадиційних злаків із розширенням асортименту виробів спеціального призначення.

**Об'єктом** дослідження була обрана технологія безглютенових хлібців спеціального призначення на основі нетрадиційної зернової сировини.

**Предметами** дослідження виступали:

- Зерно пальчатого проса за сертифікатом якості
- Зерно зеленої гречки за ТУ У 15.6-2778401454-001:2006 [42]
- Кіноа біле за ТУ У 82.9-31641954-003:2013 [43]
- борошно пальчатого проса, борошно зеленої гречки, борошно кіноа, отримане внаслідок подрібнення на лабораторному млині, тістовий нф;
- модельні зразки безглютенових хлібців, виготовлені внаслідок пробного випікання;
- інноваційні безглютенові хлібці.

Для виготовлення предметів дослідження було використано наступну додаткову сировину:

- Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки «П» ТМ «Олейна традиційна» виготовлена за ДСТУ 4492:2017; [44]
- Сіль кухонна кам'яна мелена ДП «АРТЕМСІЛЬ» за ДСТУ 3583:2015 [45]
- Фенхель ТМ «Еко» згідно ТУ У 19125454.001-97 [46]
- Розпушувач тіста ТМ «Розумний вибір» за ТУ У 10.8-2727321311-004:2006 [47]

### **1.3. Методи досліджень**

Експериментальні дослідження за даною кваліфікаційною роботою проводилися в науково-дослідних лабораторіях кафедри ТРАП Національного університету харчових технологій та у науково-дослідних лабораторіях відділу новітніх культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ у 2021-2023 роках.

#### **1.3.1 Методи дослідження технологічних показників обраної безглютенової зернової сировини та тістового напівфабриката**

Борошно з досліджуваних злакових культур отримували внаслідок розмелювання їх на лабораторному млину ЛЗМ-1 (1000 об/хв).

Дослідження зразків злаків, борошна з них відбувалося за методиками проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні, зокрема розділ 1.1.1 – визначення вологості, 1.1.2 – визначення показників якості зерна, 1.1.4 – розмелювання зерна та визначення крупності помелу, 2.1.5 – визначення зольності [48].

Колір борошна визначали візуально за денного світла. Брали наважку масою 10-15 г і клали на чистий білий папір, а зверху на борошно – другий аркуш паперу, і ребром правої руки розрівнювали так, щоб утворився шар борошна завтовшки 3–4 мм. Потім обережно знімали верхній аркуш паперу і розглядали колір борошна [49].

Для визначення запаху борошна брали наважку масою 20 г, висипали на чистий папір, зігрівали борошно диханням і досліджували. Для посилення відчуття наважку поміщали у стакан, заливали гарячою водою (60 – 70°C) і через 1 – 2 хв, зливши воду, визначали запах [49].

Смак і хруст борошна визначали, розжовуючи одну-дві наважки борошна масою 1 г кожна [49].

Засміченість зерна за визначали за ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови. Порядок аналізування зерна пшениці на вміст домішок [50].

Гранулометричний склад борошна визначали за ДСТУ 4870:2007 Метрологія. Борошно. Додаток А Базисні норми гранулометричного складу борошна [51].

Визначення водоутримувальної здатності зерна пальчастого проса, кіноа, зеленої гречки проводили шляхом центрифугування зразків за температури 20°C, а також після нагрівання [52].

Водопоглинальну здатність борошна визначали за методикою, описаною в [52].

Жироутримувальну здатність визначали згідно ДСТУ 4595:2006 Білок соєвий. Технічні умови [53].

Визначення збалансованості білкового складу за амінокислотним скором, коефіцієнти утилітарності суми НАК –U, од.ч, коефіцієнт надлишковості  $\sigma$  г/100г білка,  $\Sigma$ НАК на анаболітичні потреби здійснювали за алгоритмом розрахунків наведеним в [54].

### **1.3.2 Методи дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників модельних зразків**

Модельні зразки були отримані в наслідок пробного випікання безглютенових хлібців за змінними технологічними параметрами (товщина, температура випікання, час випікання).

Органолептична або сенсорна оцінка якості модельних зразків використання профільно-дескрипторного методу для побудови профілограм зразків здійснювалося за порядком, наведеним в [55].

Достовірність результатів досліджень встановлювали алгоритмом розрахунків наведених в [56].

### **1.3.3 Методи дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників готового виробу**

Органолептична або сенсорна оцінка якості готового виробу, використання профільно-дескрипторного методу для побудови профілограм зразків здійснювалося за порядком, наведеним в [55].

Визначення масової частки вологи в готових виробах визначали за допомогою висушування до постійної маси за методикою наведеною в [57].

Визначення масової частки жиру в готовому виробі визначали за допомогою рефрактометричного методу, який наведений в [57].

Лужність готового виробу визначали методом титрування 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином сульфатної кислоти, методика якого наведена в [57].

Намочуваність хлібців визначали за допомогою спеціального приладу, який складається з трьохсекційної камери із спільними для всіх трьох секцій дверцятами та ємкістю для води. Методика дослідження наведена в [57].

Визначення харчової та енергетичної цінності виробу відбувалося розрахунковим методом за методикою, яка наведена в [58].

Визначення інтегрального скору харчової цінності відбувалося за методикою, яка наведена в [59].

Визначення перекисного числа відбувалося за методикою, яка наведена в [60].

Визначення мікробіологічних показників відбувалося згідно з [61, 62].

У роботі використані комп'ютерні технології: мережі Інтерне, браузер Google. Для розрахунку амінокислотного та інтегрального скору та обробки результатів дослідження використовували табличний процесор Excel і проблемно-орієнтований пакет математичних обчислень MathCad.

### **1.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень**

Для проведених досліджень була розроблена блок-схема комплексних досліджень, яка наведена на рис. 1.3



**Рис.1.3 – Блок-схема комплексних досліджень**

### **Висновки за розділом 1**

1. Термін «глютенозалежні захворювання» поєднує в собі низку недуг, включаючи аутоімунні захворювання, непереносимість глютену та різні прояви харчових алергій. Всі вони виникають в разі споживання глютену та призводять до тяжких станів хворого, а в окремих випадках і до смерті. Єдиним ефективним способом лікування даних хвороб є виключення з раціону продуктів, які містять в своєму складі глютен.

2. Нині попит на безглютенову продукцію є високим і, крім того, є передбачення, що він буде й надалі збільшуватися. Причиною цього є

збільшення частки хворих на глютенозалежні захворювання та популярність даної продукції серед людей, які притримуються здорового харчування. Проте, існує думка, що безглютенові продукти є менш поживними з харчової точки зору за рахунок використання нутриціологічно небагатої сировини, яка містить в своєму складі велику кількість вуглеводів, жирів та малу кількість білків, вітамінів та мікроелементів. Це все слугує підставою для пошуку альтернативної безглютенової сировини.

3. Поглиблена характеристика асортименту безглютенових видів сировини встановила, що більшість злаків є цікавою альтернативою звичайному пшеничному борошну з огляду на їх поживні властивості, а їх використання у суміші дозволить створити продукт багатий на незамінні амінокислоти, мінеральні речовини та вітаміни.

4. Для приготування полізернової суміші обрано три безглютенові зернові культури – пальчасте просо, зелена гречка, кіноа.

5. Обрана модельна технологія безглютенових хлібців, яка передбачає заміс тіста з розпушувачем, формування та розкачування пластів, нарізання на коржі, випікання, з плануванням експериментального встановлення процесів і режимів.

6. Науково обґрунтовано вибір об'єкту та предметів дослідження; надано посилання на НД щодо сировини, що була використана під час виконання кваліфікаційної роботи.

7. Визначено методики фізичних, фізико-хімічних, хімічних, органолептичних та математичних досліджень обраної нетрадиційної зернової сировини, тістових напівфабрикатів, модельних зразків та готового виробу.

8. Складено блок-схему комплексних досліджень.

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

### 2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції

Одним із головних завдань при виготовленні будь-якої продукції є вдалий підбір рецептурних інгредієнтів, адже саме їх властивості здійснюють безпосередній вплив на якість та безпечність готового продукту. Основною сировиною для виготовлення інноваційних хлібців є безглютенові зернові культури (пальчасте просо, кіноа, зелена гречка), вода та сіль. В якості додаткової сировини, що застосовується за рецептурою для надання певних органолептичних та фізико-хімічних показників, є олія соняшникова рафінована, розпушувач та фенхель. Кожен з цих інгредієнтів відіграє задану роль під час виробництва інноваційного виробу та надає йому необхідні технологічні властивості. Більш детальна характеристика впливу властивостей кожного продукту на процес виготовлення безглютенових хлібців наведена в таблиці 2.1.

**Таблиця 2.1**

#### Вплив властивостей інгредієнтів на процес виготовлення безглютенових хлібців

| Інгредієнт           | Роль у технологічному процесі                     | Механізм дії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Безглютенове борошно | Основний компонент для формування структури тіста | Оскільки в даному виді борошна відсутній глютен, структура утворюється за рахунок з'єднання молекул біополімерів з молекулами води. Внаслідок набухання білки утворюють мікрочастини гелю, які оточені концентрованими істинними та колоїдними розчинами низькомолекулярних та полімерних частинок. Просторова сітка молекул набухаючих білків зв'язуючись з крохмалем створює наповнену структуру тіста |

Продовження табл.2.1

| 1                | 2                                                                                           | 3                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вода             | Зв'язуючий компонент для формування структури тіста                                         | Молекули води з'єднуючись з молекулами біополімерів борошна утворює структуру виробу                                                          |
| Сіль кухонна     | Смакова добавка; впливає на компоненти виробу, змінюючи їх фізичні властивості              | Завдяки своїм гігроскопічним властивостям хлорид натрію збільшує водопоглинальні властивості тіста; здатен подовжити термін зберігання виробу |
| Олія соняшникова | Пластифікатор тіста, сприяє утворенню пористої, розсипчастої структури та крихкості виробів | Внаслідок адсорбування жиру молекулами білків та крохмальних зерен вони набухають, утворюючи в'язку структуру                                 |
| Розпушувач       | Розпушувач структури тіста                                                                  | Під час випікання розкладається на аміак та вуглекислоту, пухирці газу, що утворилися, вивільняючись розпушують виріб                         |
| Фенхель          | Смакова та ароматична добавка                                                               | Наявність у складі ефірних олій надає виробам приємний терпкий смак та аромат                                                                 |

Отже, вищевикладеного можна зробити висновок, що кожен компонент рецептури має свої властивості, які внаслідок взаємодії між собою дають змогу створити інноваційний продукт зі заданими властивостями.

Оскільки в нашій роботі представлена інноваційна безглютенова сировина, що є основою майбутнього виробу та складає переважний відсоток від його складових, слід більш детально дослідити її технологічні властивості.

Основними технологічними показниками безглютенової сировини, що дозволяють виготовити тісто зі заданими структурними властивостями, є її хімічний та гранулометричний склад, водопоглинальна та водоутримувальна здатність та жирутримувальна здатність. Також важливу роль при виробництві будь-якого харчового продукту відіграють органолептичні показники сировини, що входить до його складу. Для створення якісного та безпечного виробу всі вищезазначені показники мають відповідати вимогам нормативної документації.

### 2.1.1 Дослідження технологічних показників обраної безглютенової зернової сировини

В ході аналізу існуючих на ринку України безглютенових злаків встановлено, що майже всі види безглютенового борошна є імпортовані та високовартісні, тому з економічної точки зору більш доцільно для виробництва безглютенових хлібців придбати зернові культури та в подальшому подрібнити їх на борошно. На рис.2.1 наведено зовнішній вигляд обраних злаків.

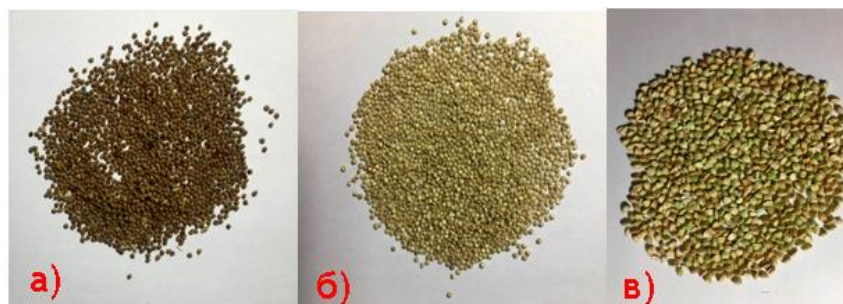


**Рис.2.1** – Зовнішній вигляд а) пальчастого проса, б) кіноа, в) зеленої гречки.

Від технологічних показників обраної сировини напряду залежить безпека та якість отриманого з неї інноваційного виробу, тому з огляду на це проведено дослідження показників якості обраних злаків. Результати наведені в табл. 2.2.

**Таблиця 2.2**

#### Технологічні показники якості безглютенових злаків

| Показник               | Пальчасте просо                                   | Зелена гречка                       | Кіноа                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Колір                  | Сіро-коричневий, різних відтінків                 | Зелено-жовтий, різних відтінків     | Сіро-жовтий, різних відтінків                     |
| Запах                  | Притаманний, без сторонніх запахів                | Притаманний, без сторонніх запахів  | Притаманний, без сторонніх запахів                |
| Смак                   | Специфічний, притаманний, без сторонніх присмаків | Притаманний без сторонніх присмаків | Специфічний, притаманний, без сторонніх присмаків |
| Хруст                  | Відсутній                                         | Відсутній                           | Відсутній                                         |
| Зараженість шкідниками | Не виявлено                                       | Не виявлено                         | Не виявлено                                       |
| Домішки                | Органічні домішки (частинки стебел) – 3%          | Не виявлені                         | Не виявлені                                       |

В ході досліджень встановлено, що пальчасте просо, зелена гречка та кіноа є якісними за органолептичними показниками. В жодному зразку сировини не наявний хруст при розжовуванні, що свідчить про відсутність мінеральних домішок. Зараженість шкідниками хлібних запасів також не виявлено. В пальчастому просі присутні органічні домішки у вигляді плівок та частин стебла в розмірі 3% від загальної маси, але даний показник не критичний і його можна пояснити тим, що досліджувана сировина не була придбана в роздрібній торгівельній мережі та не проходила необхідні етапи очищення.

### **2.1.2 Дослідження оптимально ступеня подрібнення безглютенових злаків**

З обраних безглютенових злаків отримано три види борошна: борошно пальчастого проса, борошно зеленої гречки, борошно кіноа. Подрібнення злаків відбувалося на лабораторному млину ЛЗМ-1 (1000 об/хв). Для визначення оптимального ступеня подрібнення проводили дослідження залежності водопоглинальної здатності борошна від його гранулометричного складу. Гранулометричний склад борошна визначали за допомогою ситового аналізу [32]. Борошно просіювали на 5 лабораторних ситах з діаметром 0,1; 0,2; 0,25; 0,3; 0,5 та 1 мм. Наважка борошна просіювалася через обрані сита, отримані фракції зважувалися на лабораторних вагах. Визначали масу сходу та масу матеріалу в піддоні. Результати дослідження гранулометричного складу борошна надані в табл. 2.3.

**Таблиця 2.3**

#### **Гранулометричний склад зразків борошна дослідних безглютенових злаків**

| № зразку             | Вміст фракції, % |                  |                 |                 |                |                  |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|
|                      | До 0,25<br>мм    | 0,25...0,5<br>мм | 0,5...1,0<br>мм | 1,0...2,0<br>мм | 3,0..5,0<br>мм | Більше<br>5,0 мм |
| Пальчастого<br>просо | 24,08±0,1        | 27,08±0,1        | 39,41±0,1       | 9,43±0,09       | -              | -                |
| Зелена гречка        | 22,3±0,6         | 45,1±0,7         | 29,05±0,14      | 3,55±0,23       | -              | -                |
| Кіноа                | 19,97±0,5        | 25,29±0,3        | 41,09±0,7       | 13,65±0,17      | -              | -                |

За проведеними розрахунками встановлено, що в борошні пальчастого проса та борошні з кіноа найбільше представлена фракція з розміром частинок 0,5...1,0 мм, а борошні із зеленої гречки – розміром 0,25...0,5 мм.

Оскільки на технологічні властивості безглютенового тіста впливає крупність помелу борошна від якої залежить його водопоглинальна здатність, досліджено вплив гаранулометричного складу фракцій борошна на здатність поглинати воду. Результати дослідження зазначені на рис 2.2.

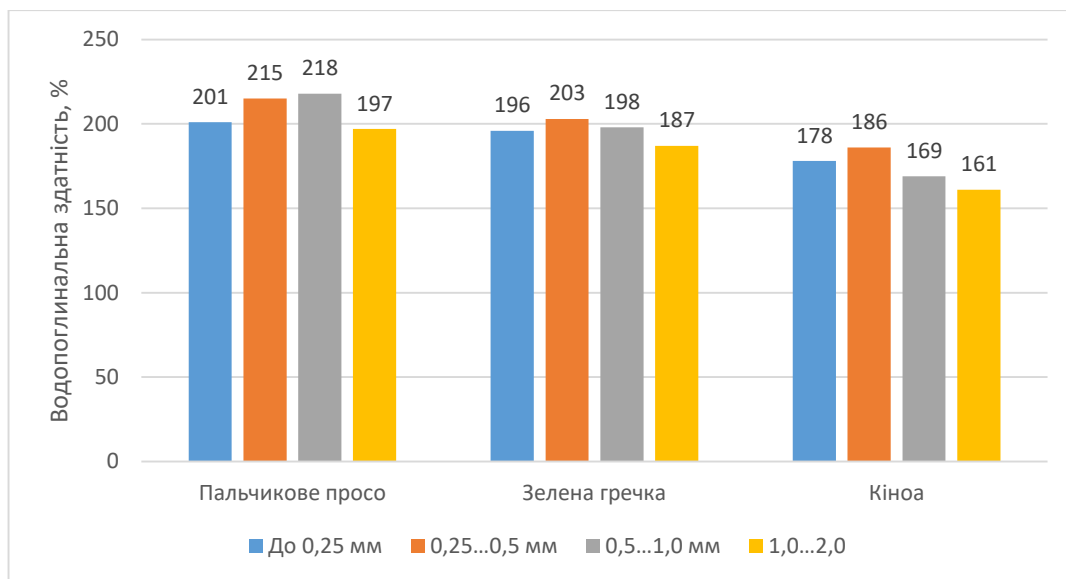


**Рис. 2.2** – Діаграма залежності водопоглинальної здатності від розміру частинок борошна

Встановлено, що оптимальні розміри частинок, до яких слід подрібнювати зернову сировину, становлять: для пальчастого проса – 0,5...1,0 мм, для зеленої гречки – 0,25...0,5мм, для кіноа – 0,25...0,5мм.

### **2.1.3 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників борошна обраних злаків**

Після встановлення оптимальних розмірів частинок зернову сировину подрібнили. Отримали три види безглютенового борошна. Органолептичні та фізико-хімічні показники борошна обраних злаків наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

## Технологічні показники якості безглютенових злаків

| Показник                  | Пальчасте просо                                                                      | Зелена гречка                                                                | Кіноа                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Колір                     | Сіро-коричневий, неоднорідний, наявні окремі частинки оболонки                       | Світло-жовтий, однорідний                                                    | Жовто-коричневий однорідний                                              |
| Запах                     | Притаманний даній зерновій культурі, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий | Притаманний даній сировині, без сторонніх запахів, не пліснявий              | Притаманний даній сировині, без сторонніх запахів, не пліснявий          |
| Смак                      | Притаманний даному виду борошна, без сторонніх присмаків, не гіркий, не кислий       | Притаманний гречаному борошну, без сторонніх присмаків, не гіркий, не кислий | Специфічний, притаманний борошна, не кислий, з ледь відчутною гірчинкою, |
| Хруст                     | Відсутній                                                                            | Відсутній                                                                    | Відсутній                                                                |
| Масова частка вологи      | 13,5±1,2                                                                             | 12,4±0,9                                                                     | 10,5±0,9                                                                 |
| Зольність                 | 3,87±0,61                                                                            | 3,54±0,69                                                                    | 3,97±0,64                                                                |
| Водопоглинальна здатність | 218± 1,8                                                                             | 203±1,4                                                                      | 186± 1,6                                                                 |
| Жиропоглинальна здатність | 143±0,17                                                                             | 146±0,06                                                                     | 151±0,1                                                                  |

В ході досліджень встановлено, що борошно пальчастого проса, зеленої гречки та кіноа має якісні органолептичні показники. При розжовуванні зразків борошна не відчувався хруст, що свідчить про відсутність мінеральних домішок.

#### 2.1.4 Дослідження водоутримуючої здатності борошна обраних злаків

Водоутримуюча здатність безглютенового борошна є важливою технологічною характеристикою, яка впливає на вологість тіста та його реологічні властивості. Водоутримуючу здатність визначали при 20°C та подальшим нагріванням згідно методики [52], оскільки температура впливає на ступінь набухання біополімерів, що містяться в борошні, та їх здатність зв'язувати воду. Значення водоутримуючої здатності борошна наведена на рис.2.3.

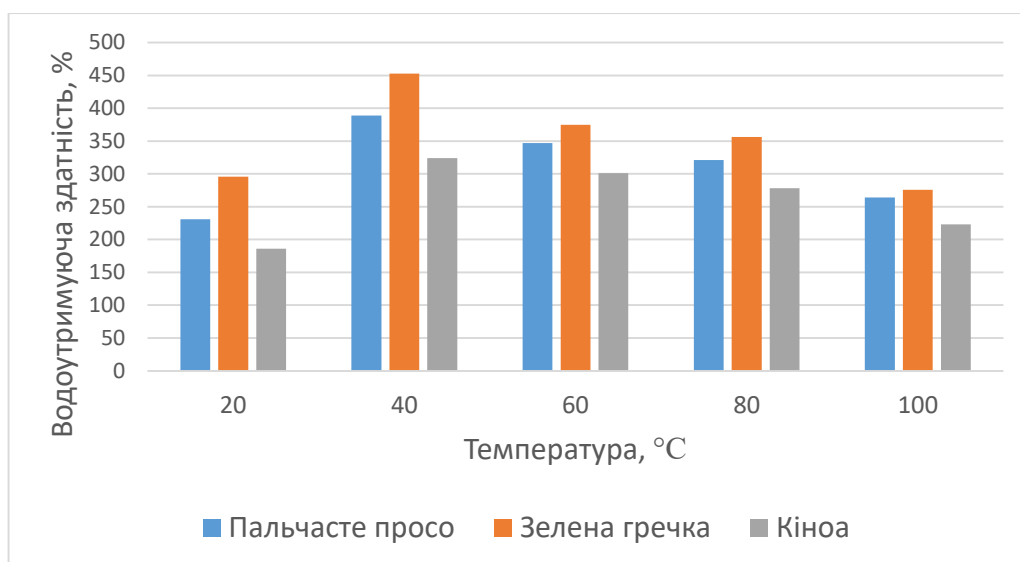


**Рис. 2.3** – Залежність водоутримуючої здатності борошна обраних злаків від температури

Отримані результати дослідження свідчать, що борошно обраних злаків найкраще утримує вологу при температурі 40°C, при цьому борошно з зеленої гречки має найбільшу водоутримуючу здатність, що вказує на великий вміст білків, крохмалю та харчових волокон в його складі. При підвищенні температури водоутримуюча здатність борошна дещо знижується, що вказує на початок денатурації білків та клейстеризації крохмалю, адже дані процеси погіршують здатність біополімерів утримувати молекули води. Отже, щоб отримати більш пружне та піддатливе до формування та розкачування безглютенове тісто, його температура при замішуванні та формуванні має становити 40°C.

### **2.1.5 Дослідження хімічного складу обраної нетрадиційної зернової сировини**

Оскільки хімічний склад сировини є якісною характеристикою і безпосередньовпливає на харчову та біологічну цінність майбутнього виробу було досліджено вміст основних макро- та мікронутрієнтів, що містяться в обраних безглютенових злаках. Вміст харчових речовин зазначено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

## Хімічний склад обраної нетрадиційної зернової сировини

| Найменування харчових речовин        | Сировина             |                    |            |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|
|                                      | Пальчасте просо [29] | Зелена гречка [63] | Кіноа [64] |
| Вода, г                              | 13,1                 | 14                 | 13,3       |
| Білки, г                             | 7,3                  | 12,6               | 13,4       |
| Вуглеводи, г                         | 72,0                 | 66,0               | 57,6       |
| Жири, г                              | 1,3                  | 3,3                | 6,1        |
| Клітковина, г                        | 11,5                 | 1,3                | 7          |
| Мінеральні речовини                  | 2,7                  | 2,1                | 2,38       |
| Енергетична цінність, Ккал           | 328                  | 310                | 325        |
| <b>Вітаміни, мг</b>                  |                      |                    |            |
| Вітамін А                            | 0,042                | 6                  | 1          |
| Вітамін В1                           | 0,42                 | 0,4                | 0,36       |
| Вітамін В2                           | 0,19                 | 0,2                | 0,32       |
| Вітамін В3                           | 1,1                  | 7,0                | -          |
| Вітамін В9                           | 0,018                | 0,031              | 0,018      |
| <b>Мінерали та мікроелементи, мг</b> |                      |                    |            |
| Кальцій                              | 344                  | 20,7               | 47         |
| Фосфор                               | 283                  | 296                | 457        |
| Залізо                               | 3,9                  | 6,7                | 4,57       |
| Магній                               | 137                  | 200                | 197        |
| Натрій                               | 11                   | 3                  | 5          |
| Калій                                | 408                  | 380                | 563        |
| Купрум                               | 0,47                 | 0,64               | 0,59       |
| Марганець                            | 5,49                 | 1,3                | 2,03       |
| Цинк                                 | 2,3                  | 2,4                | 3,1        |
| Хром                                 | 0,028                | 4                  | -          |
| Сірка                                | 160                  | 88                 | 141        |
| Хлор                                 | 44                   | 34                 | -          |
| <b>Незамінні амінокислоти</b>        |                      |                    |            |
| Лізин                                | 220                  | 640                | 587        |
| Триптофан                            | 100                  | 183                | 170        |
| Фенілаланін                          | 310                  | 489                | 260        |
| Тирозин                              | 220                  | 241                | 327        |
| Метіонін                             | 210                  | 172                | 126        |
| Цистин                               | 140                  | 192                | 237        |
| Треонін                              | 240                  | 482                | 492        |
| Лейцин                               | 690                  | 792                | 747        |
| Ізолейцин                            | 400                  | 474                | 389        |
| Валін                                | 480                  | 646                | 504        |

Згідно табл. 2.5 встановлено, що в пальчастому просі міститься більш ніж в десять разів більше харчових волокон, в порівнянні зі зеленою гречкою. Також даний вид проса багатий на Кальцій, Фосфор, Калій, Сірку та незамінні амінокислоти. Кіноа характеризується високим вмістом білків та жирів і вирізняється пониженим вмістом вуглеводів, в порівнянні з досліджуваними зерновими культурами. Зелена гречка містить в своєму складі найбільшу кількість незамінних амінокислот. Отже, аналізуючи дану таблицю можна стверджувати, що обрана нетрадиційна зернова сировина є нутриціологічно багатою.

### **2.1.6 Оцінювання збалансованості білкового складу обраних безглютенових злаків**

Оскільки однією з основних задач даної кваліфікаційної роботи є розробки безглютенового продукту, що за своїм білковим складом є наближеним до ідеального білку, нами було проведено оцінювання збалансованості білка обраних безглютенових злаків.

Оцінювання збалансованості білкового складу відноситься до якісних характеристик сировини, зокрема біологічної цінності. Біологічна цінність білка продукту – це відносна ступінь затримки в організмі азоту харчових продуктів та ефективність його утилізації [54].

Алгоритм оцінювання зазначено в розділі 1. В табл. 2.6 наведено розрахункові дані збалансованості НАК пальчастого проса відповідно ідеального білка ФАО/ВООЗ за значеннями амінокислотного скору (АС). Амінокислотний профіль пальчастого проса за НАК [29].

**Таблиця 2.6**

#### **Збалансованість НАК пальчастого проса за АС**

| Назва НАК                |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Лей                      | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| Вміст НАК, г/100 г білка |      |      |      |      |      |      |      |
| 9,45                     | 5,48 | 4,79 | 3,01 | 7,26 | 3,29 | 6,58 | 1,37 |
| Амінокислотний скор (АС) |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,35                     | 1,37 | 1,37 | 0,55 | 1,21 | 0,82 | 1,32 | 1,37 |

Дані оцінювання збалансованості показують, що НАК пальчастого проса за 6 показниками наближений до ідеального білка, за двома НАК лімітований, зокрема лізин (55%) та треонін (82%). Пальчасте просо містить високі рівні сірковмісних амінокислот, а саме метіоніну та цистину.

В табл. 2.7 наведено дані збалансованості НАК зеленої гречки відповідно ідеального білка ФАО/ВООЗ за значеннями амінокислотного скору (АС). Амінокислотний профіль зеленої гречки за НАК [60].

**Таблиця 2.7**

**Збалансованість НАК зеленої гречки за АС**

| Назва НАК                |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Лей                      | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| Вміст НАК, г/100 г білка |      |      |      |      |      |      |      |
| 6,28                     | 3,76 | 2,88 | 5,07 | 5,78 | 3,82 | 5,12 | 1,45 |
| Амінокислотний скор (АС) |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,90                     | 0,94 | 0,82 | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 1,02 | 1,45 |

За даними розрахунками видно, що білок гречаного борошна є менш наближений до повноцінного білка, ніж білок пальчастого проса і має велику кількість лімітованих амінокислот: лейцин (90%), ізолейцин (94%), метіонін+цистин (82%), тирозин+фенілаланін (96%), лізин (92%), треонін (96%). Білок гречаного борошна містить більшу кількість лізину, проте він також лімітований за даною амінокислотою.

В табл. 2.8 наведено дані збалансованості НАК кіноа відповідно ідеального білка ФАО/ВООЗ за значеннями амінокислотного скору (АС). Амінокислотний профіль кіноа за НАК [61].

**Таблиця 2.8**

**Збалансованість НАК кіноа за амінокислотним скором**

| Назва НАК                |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Лей                      | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| Вміст НАК, г/100 г білка |      |      |      |      |      |      |      |
| 5,57                     | 2,9  | 2,71 | 4,38 | 4,38 | 3,67 | 3,76 | 1,27 |
| Амінокислотний скор (АС) |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,80                     | 0,73 | 0,77 | 0,80 | 0,73 | 0,91 | 0,75 | 1,27 |

Білок борошна кіноа містить меншу кількість лізину ніж білок гречаного борошна, проте більше ніж білок пальчастого проса. Спостерігається лімітування за ізолейцином, валіном та тирозином+фенілаланіном.

## 2.2 Встановлення масової частки інноваційних інгредієнтів полізернової композиції та її вплив на модельні зразки

Для підбору найоптимальнішого співвідношення полізернової суміші необхідно оцінити та порівняти вміст амінокислот в досліджуваній сировині. Першочергово складемо загальну таблицю значень АС для обраних безглютенових злаків (табл. 2.9).

**Таблиця 2.9**

### Амінокислотний скор обраних безглютенових злаків

| Вид борошна       | Вміст білка | Амінокислотний скор |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |             | Лей                 | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| Пальчастого проса | 7,3         | 1,35                | 1,37 | 1,37 | 0,55 | 1,21 | 0,82 | 1,32 | 1,37 |
| Гречане           | 12,67       | 0,90                | 0,94 | 0,82 | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 1,02 | 1,45 |
| Кіноа             | 13,4        | 0,80                | 0,73 | 0,77 | 0,80 | 0,73 | 0,91 | 0,75 | 1,27 |

З табл. 2.9 зрозуміло, що кращу збалансованість білкового складу основної сировини хлібців можна отримати з полізернової композиції з оптимальним співвідношенням.

Для отримання полізернової композиції використано програмне забезпечення в середовищі Excel, яке дозволяє підібрати кращу композицію п-кількості компонентів за АС максимально наближеним до ідеального білку.

Розраховано 36 варіантів можливих співвідношень композиції з пальчастого проса, зеленої гречки та кіноа (див. додаток Б ) з яких обрано три оптимальних варіанти співвідношень полізернової композиції, які за своїм амінокислотним складом наближені до ідеального білку (АС→1).

|    | G                   | H                                         | I       | J       | K       | L       | M       | N       | O       | P       | Q       | R       | S       | T       | U       | V       | W       | X       | Y       | Z       | AA      |
|----|---------------------|-------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | Варіант             | 1                                         | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20      |
| 2  | Борошно дагуса      | 0,9                                       | 0,9     | 0,8     | 0,8     | 0,8     | 0,7     | 0,7     | 0,7     | 0,6     | 0,6     | 0,6     | 0,5     | 0,5     | 0,5     | 0,5     | 0,5     | 0,4     | 0,4     | 0,4     | 0,4     |
| 3  | Гречане борошно     | 0,1                                       | 0       | 0,1     | 0,2     | 0       | 0,3     | 0       | 0,15    | 0,3     | 0,1     | 0,2     | 0,3     | 0,2     | 0,25    | 0,4     | 0,1     | 0,3     | 0,4     | 0,2     | 0,5     |
| 4  | Борошно кіноа       | 0                                         | 0,1     | 0,1     | 0       | 0,2     | 0       | 0,3     | 0,15    | 0,1     | 0,3     | 0,2     | 0,2     | 0,3     | 0,25    | 0,1     | 0,4     | 0,3     | 0,2     | 0,4     | 0,1     |
| 5  | Незамінні АК        | Розрахунок вмісту НАК білкової комбінації |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 6  | лейцин              | 9,133                                     | 9,062   | 8,745   | 8,816   | 8,674   | 8,499   | 8,286   | 8,3925  | 8,111   | 7,969   | 8,04    | 7,723   | 7,652   | 7,6875  | 7,794   | 7,581   | 7,335   | 7,406   | 7,264   | 7,477   |
| 7  | Ізолейцин           | 5,308                                     | 5,222   | 5,05    | 5,136   | 4,964   | 4,964   | 4,706   | 4,835   | 4,706   | 4,534   | 4,62    | 4,448   | 4,362   | 4,405   | 4,534   | 4,276   | 4,19    | 4,276   | 4,104   | 4,362   |
| 8  | М-Ц                 | 4,599                                     | 4,582   | 4,391   | 4,408   | 4,374   | 4,217   | 4,166   | 4,1915  | 4,009   | 3,975   | 3,992   | 3,801   | 3,784   | 3,7925  | 3,818   | 3,767   | 3,593   | 3,61    | 3,576   | 3,627   |
| 9  | Лізин               | 3,216                                     | 3,147   | 3,353   | 3,422   | 3,284   | 3,628   | 3,421   | 3,5245  | 3,765   | 3,627   | 3,696   | 3,902   | 3,833   | 3,8675  | 3,971   | 3,764   | 4,039   | 4,108   | 3,97    | 4,177   |
| 10 | Т-Ф                 | 7,112                                     | 6,972   | 6,824   | 6,964   | 6,684   | 6,816   | 6,396   | 6,606   | 6,528   | 6,248   | 6,388   | 6,24    | 6,1     | 6,17    | 6,38    | 5,96    | 5,952   | 6,092   | 5,812   | 6,232   |
| 11 | Треонін             | 3,343                                     | 3,328   | 3,381   | 3,396   | 3,366   | 3,449   | 3,404   | 3,4265  | 3,487   | 3,457   | 3,472   | 3,525   | 3,51    | 3,5175  | 3,54    | 3,495   | 3,563   | 3,578   | 3,548   | 3,593   |
| 12 | Валін               | 6,677                                     | 6,541   | 6,368   | 6,504   | 6,232   | 6,331   | 5,923   | 6,127   | 6,022   | 5,75    | 5,886   | 5,713   | 5,577   | 5,645   | 5,849   | 5,441   | 5,404   | 5,54    | 5,268   | 5,676   |
| 13 | Триптофан           | 1,378                                     | 1,36    | 1,368   | 1,386   | 1,35    | 1,394   | 1,34    | 1,367   | 1,384   | 1,348   | 1,366   | 1,374   | 1,356   | 1,365   | 1,392   | 1,338   | 1,364   | 1,382   | 1,346   | 1,4     |
| 14 | Амінокислотний скор |                                           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 15 | лейцин              | 1,30471                                   | 1,29457 | 1,24929 | 1,25943 | 1,23914 | 1,21414 | 1,18371 | 1,19893 | 1,15871 | 1,13843 | 1,14857 | 1,10329 | 1,09314 | 1,09821 | 1,11343 | 1,083   | 1,04786 | 1,058   | 1,03771 | 1,06814 |
| 16 | Ізолейцин           | 1,327                                     | 1,3055  | 1,2625  | 1,284   | 1,241   | 1,241   | 1,1765  | 1,20875 | 1,1765  | 1,1335  | 1,155   | 1,112   | 1,0905  | 1,10125 | 1,1335  | 1,069   | 1,0475  | 1,069   | 1,026   | 1,0905  |
| 17 | М-Ц                 | 1,314                                     | 1,30914 | 1,25457 | 1,25943 | 1,24971 | 1,20486 | 1,19029 | 1,19757 | 1,14543 | 1,13571 | 1,14057 | 1,086   | 1,08114 | 1,08357 | 1,09086 | 1,07629 | 1,02657 | 1,03143 | 1,02171 | 1,03629 |
| 18 | Лізин               | 0,58473                                   | 0,57218 | 0,60964 | 0,62218 | 0,59709 | 0,65964 | 0,622   | 0,64082 | 0,68455 | 0,65945 | 0,672   | 0,70945 | 0,69691 | 0,70318 | 0,722   | 0,68436 | 0,73436 | 0,74691 | 0,72182 | 0,75945 |
| 19 | Т-Ф                 | 1,18533                                   | 1,162   | 1,13733 | 1,16067 | 1,114   | 1,136   | 1,066   | 1,101   | 1,088   | 1,04133 | 1,06467 | 1,04    | 1,01667 | 1,02833 | 1,06333 | 0,99333 | 0,992   | 1,01533 | 0,96867 | 1,03867 |
| 20 | Треонін             | 0,83575                                   | 0,832   | 0,84525 | 0,849   | 0,8415  | 0,86225 | 0,851   | 0,85663 | 0,87175 | 0,86425 | 0,868   | 0,88125 | 0,8775  | 0,87938 | 0,885   | 0,87375 | 0,89075 | 0,8945  | 0,887   | 0,89825 |
| 21 | Валін               | 1,3354                                    | 1,3082  | 1,2736  | 1,3008  | 1,2464  | 1,2662  | 1,1846  | 1,2254  | 1,2044  | 1,15    | 1,1772  | 1,1426  | 1,1154  | 1,129   | 1,1698  | 1,0882  | 1,0808  | 1,108   | 1,0536  | 1,1352  |
| 22 | Триптофан           | 1,378                                     | 1,36    | 1,368   | 1,386   | 1,35    | 1,394   | 1,34    | 1,367   | 1,384   | 1,348   | 1,366   | 1,374   | 1,356   | 1,365   | 1,392   | 1,338   | 1,364   | 1,382   | 1,346   | 1,4     |

**Рис.2.4 – Розрахунок оптимальної полізернової композиції**

За розрахунком зрозуміло, що кращими за співвідношенням композиції є варіант 15, 18, 20, за якими досягається більша збалансованість НАК до формули ідеально білка.

Для вибору оптимальної композиції розраховано коефіцієнт утилітарності, коефіцієнт надлишковості та кількість НАК, які організм буде витратити на анаболічні процеси за трьома обраними варіантами (табл. 2.10). Алгоритм розрахунків в наведено в розділі 1.

$\sigma_{\text{над}}$ , - коефіцієнт надлишковості НАК, є масовою часткою НАК г/100г білку композиції яка використовуються організмом не раціонально.

U, ч.од. – коефіцієнт утилітарності АК складу продукту U, ч.од.

$\sum \text{НАК}_k^{\text{анабол}}$  – частка використовується організмом з максимальною користю на синтез власний білків організму.

**Таблиця 2.10**

**Значення збалансованості за трьома комбінаціями злаків**

| Комбінація злаків<br>Просо:гречка:кіноа | $AC_{\min}$  | $\sum \text{НАК}_k^{\text{анабол}}$<br>г/100г білку | U, ч.од | $\sigma_{\text{над}}$<br>г/100г білку |
|-----------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|
| 15 (50:40:10)                           | Лізин –0,71  | 35,46                                               | 0,82    | 9,14                                  |
| 18 (40:40:20)                           | Лізин –0,74  | 35,15                                               | 0,88    | 8,36                                  |
| 20 (40:50:10)                           | Лізин – 0,75 | 35,92                                               | 0,91    | 8,17                                  |

На основі наведених даних за оптимальну комбінацію безглютенових злаків приймаємо варіант №20, зокрема просо:гречка:кіноа => 40:50:10. Згідно вищенаведених співвідношень злаків ми отримали полізернову суміш, що за своїм амінокислотним складом наближена до ідеального білку.

## **2.3 Обґрунтування, встановлення та оптимізація параметрів технологічних процесів**

### **2.3.1 Обґрунтування рецептури тіста для виготовлення безглютенових хлібців**

Розробку рецептури тіста проводили за такими міркуваннями:

1. З попередніх досліджень встановлено співвідношення пальчастого проса, зеленої гречки та кіноа, зокрема 40:50:10 відповідно.
2. Розрахували кількість сухих інгредієнтів. За складеною пропорцією встановили, що на виготовлення 1000 г тіста вологістю  $40 \pm 0,5 \%$  нам необхідно 600 г сухих інгредієнтів.
3. Оскільки на вологість тіста впливає вологість сировини, ми розрахували кількість сировини в сухих речовинах та в натурі.
4. Кількість розпушувача визначили з розрахунку 10 г на 500 г борошна.
5. Вміст солі визначили з відношення 1% від маси тіста.
6. Вміст жиру у хлібцях розрахували з урахуванням нормованої маси жиру в хлібцях (не більше 9%).

Розрахувавши всі інгредієнти в сухих речовинах ми встановили необхідну масу рідкої частини. Віднявши від цієї маси кількість олії отримали необхідну кількість води. Результати розрахунків надані в табл. 2.11.

Необхідну кількість фенхелю встановлювали технологічним методом, який передбачає пробне випікання модельних зразків з подальшою органолептичною оцінкою за диференційними показниками якості (смак та запах).

Для дослідження обрано 4 модельних зразка внесення фенхелю на 1000 г борошна: зразок 1 – 4 г, зразок 2 – 8 г, зразок 3 – 12 г, зразок 4 містить 16 г.

Усереднені результати органолептичної оцінки за встановленими модельними зразками наведені на рис. 2.5.

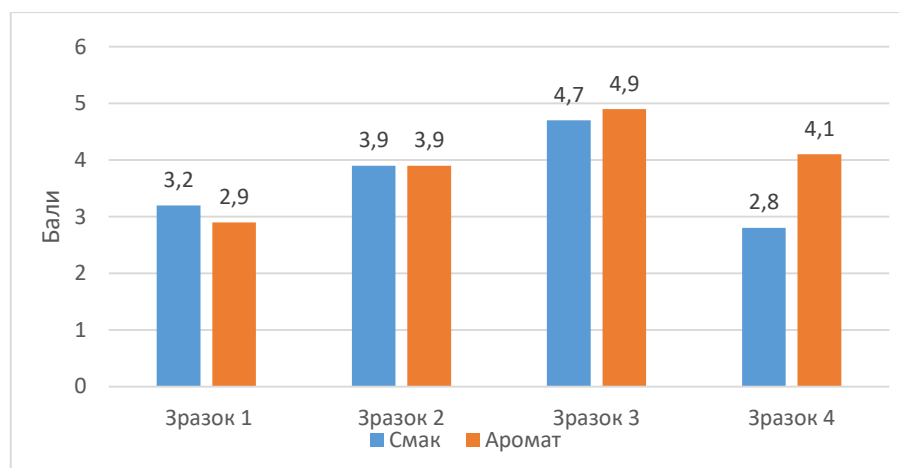


**Рис. 2.5** – Гістограми диференційних органолептичних показників модельних зразків

В ході органолептичної оцінки встановлено: зразок 1 мав майже невідчутний смак та аромат, зразок 2 – смак та аромат був ледь відчутний, зразок 3 мав відчутний гармонійний аромат та охолоджуючий смак з приємною гірчинкою, зразок 4 мав приємний аромат, але надто гіркий смак.

Отже, оптимальний вміст фенхелю на 1000 г борошна становить 12 г. Перераховуємо вміст фенхелю на 650 г борошна та отримуємо необхідну кількість прянощі, яка становить 8 г. Розроблена рецептура зазначена в табл.2.11.

**Таблиця 2.11**

**Рецептура тіста для виготовлення безглютенових хлібців**

| Сировина               | Маса сухих речовин, % | Вихід сировини на 1 кг |                   | Технологічні вимоги до якості сировини |
|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|----------------------------------------|
|                        |                       | У натурі               | У сухих речовинах |                                        |
| Борошно пального проса | 86,50                 | 260                    | 224,90            | -                                      |
| Гречане борошно        | 87,60                 | 325                    | 284,70            | ТУ У 15.6-2778401454-001:2006          |
| Борошно кіноа          | 89,50                 | 65                     | 58,20             | ТУ У 82.9-31641954-003:2013            |
| Вода питна             | 0,00                  | 240                    | 0,00              | ДСТУ 7525:2014                         |

Продовження табл. 2.11

| 1                      | 2      | 3    | 4      | 5                    |
|------------------------|--------|------|--------|----------------------|
| Олія соняшникова       | 0,00   | 80   | 0,00   | ДСТУ 4492:2017       |
| Фенхель                | 91,00  | 8    | 7,28   | ТУ У 19125454.001-97 |
| Розпушувач             | 100,0  | 12   | 12,00  | -                    |
| Сіль                   | 96,50  | 10   | 9,65   | ДСТУ 3583:2015       |
| <i>Вихід тіста</i>     | -      | 1000 | 596,73 | -                    |
| <i>Вологість тіста</i> | 40,33% |      |        |                      |

Розраховуємо вихід тіста за сухими речовинами та встановлюємо, що вологість отриманого тіста становить 40,33%, що відповідає нормі, яка встановлена в результаті досліджень інформаційних джерел.

### 2.3.2 Встановлення та оптимізація основних технологічних режимів виробництва безглютенових хлібців із нетрадиційних полізернових злаків

На продукт під час виробництва діє безліч факторів, які внаслідок свого впливу формують зовнішній вигляд, структуру, колір, смак та аромат майбутнього виробу. Проаналізувавши всі впливові фактори встановлено три керуючі параметри, які слід враховувати при підборі режимів виробництва. До даних параметрів відносяться:  $X_1$  – товщина виробів,  $X_2$  – температура випікання;  $X_3$  – час випікання. Оптимальний варіант рецептури визначали пробними випіканням модельних зразків з подальшим проведенням їх сенсорної оцінки. За сумою балів визначених дегустаційною комісією побудовано профілограми якості дослідних зразків.

Першим керуючим параметром технологічного процесу є товщина виробу. Для вибору оптимального параметру досліджено три модельні зразки: Зразок 1  $d=3\text{мм}$ , Зразок 2  $d=4\text{мм}$ , Зразок 3  $d=5\text{мм}$ ). Зразки випікалися за однаковими початковими параметрами, зокрема  $t=180^\circ\text{C}$ ,  $\tau=20\text{хв}$ . Якість отриманих зразків хлібців після випікання оцінювали дискрипно-профільним аналізом [55].

Дегустаційна комісія оцінювала зразки від 1 до 5 балів за такими диференційними показниками (дескрипторами): привабливість кольору, рівномірність форми, однорідність структури, хрумкість, пористість (див. додаток В та рис.2.6).

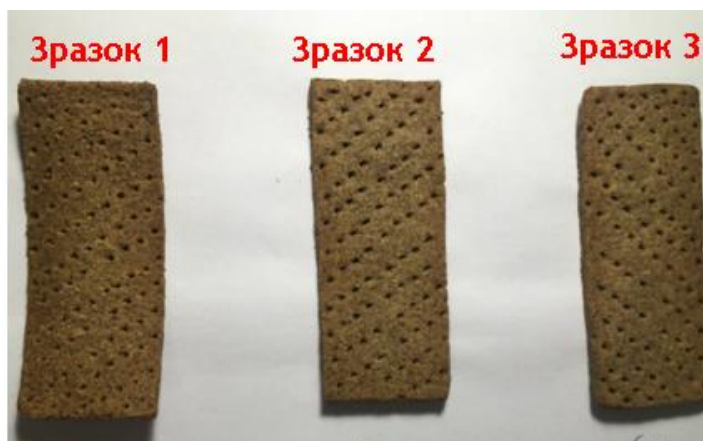


**Рис. 2.6** – Зовнішній вигляд модельних зразків (зразок 1  $d=3\text{мм}$ , зразок 2  $d=4\text{мм}$ , зразок 3  $d=5\text{мм}$ )

Проводили статистичну обробку отриманих від дегустаторів результатів та встановили узагальнений показник і коефіцієнт вагомості. На основі встановлених показників була побудована профілограма якості (рис.2.7).

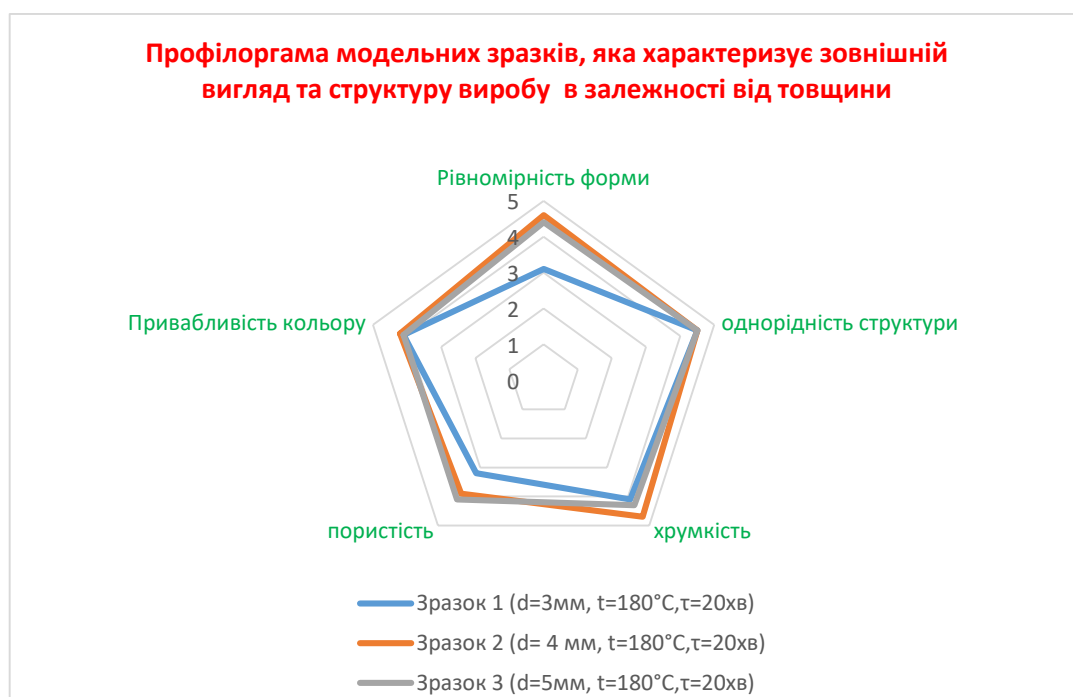


**Рис. 2.7** – Профілограма модельних зразків в залежності від товщини виробу

За методикою сенсорного аналізу та методу профілювання [55] встановлено, що більшу площу багатокутника якості мав зразок 2 ( $S_0 = 18,99$  квадратних одиниць ( $\text{мм}^2$ ), зразок 1 –  $S_0 = 14,02 \text{ мм}^2$ , зразок 3 –  $S_0 = 18,22 \text{ мм}^2$ , що свідчить про вищі бали за встановленими органолептичними показниками.

Під час органолептичної оцінки **зразка 1** встановлено, що виріб втратив форму та мав гіршу хрумкість та пористість, а **зразок 3** мав занадто велику товщину виробу, що вплинула на його хрумкість, але кращу пористість. Отже, згідно даного технологічного дослідження ми встановили, що оптимальна товщина виробу становить 4 мм.

Наступним дослідним керуючим параметром є температура випікання виробів. Інші керуючі параметри встановлювалися на сталих рівнях, зокрема товщина виробу –  $d=4\text{мм}$ , тривалість запікання,  $\tau=20$  хвилин.

На основі аналізу літературних джерел встановили, температура випікання виробів має бути в межах  $180\text{--}220^{\circ}\text{C}$ .

Для вибору оптимальної температури досліджено три модельні зразки: зразок 1 температура випікання  $t=180^{\circ}\text{C}$ , зразок 2 –  $t=200^{\circ}\text{C}$ , зразок 3 –  $t=220^{\circ}\text{C}$ .

Отримані модельні зразки дегустаційна комісія оцінювала від 1 до 5 балів за такими диференційними показниками (дескрипторами), як привабливість кольору, рівномірність форми, однорідність структури, хрумкість, пористість (див. додаток Г та рис. 2.8).



**Рис. 2.8** – Зовнішній вигляд модельних зразків (зразок 2 – температура випікання  $t=200^{\circ}\text{C}$ , зразок 3 –  $t=220^{\circ}\text{C}$ )

На основі отриманих в результаті дегустації даних побудовано профілограму якості за основними дескрипторами, яка характеризує зовнішній

вигляд та структуру в залежності від температури випікання виробу. Результат наведено на рис 2.9.

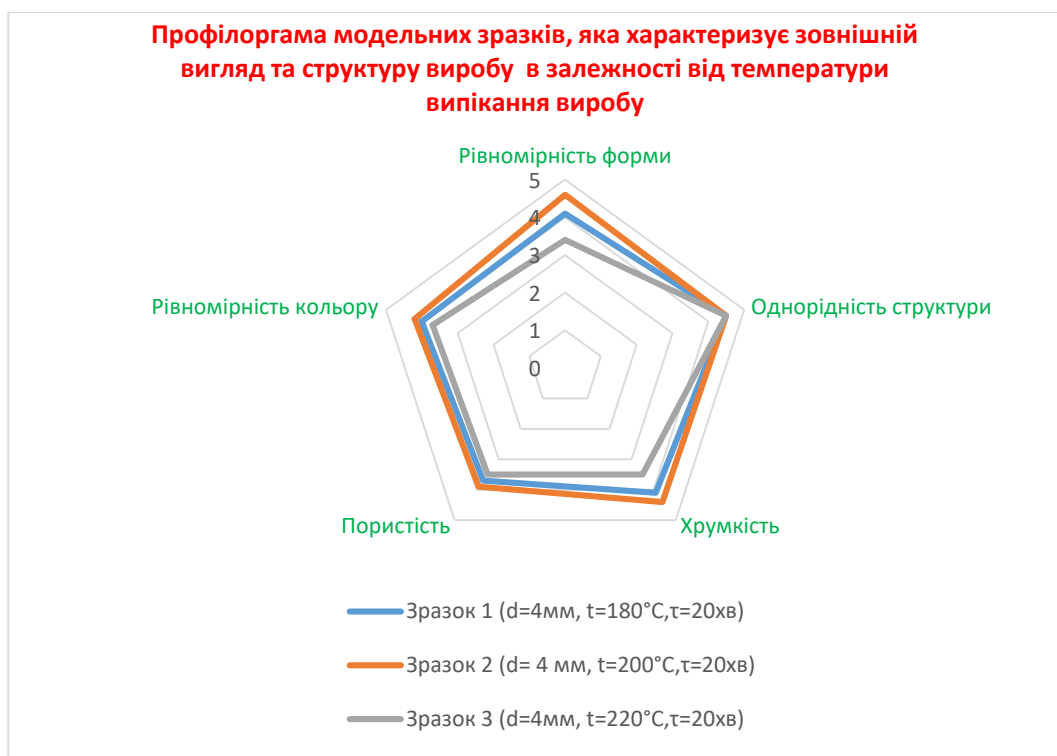


**Рис. 2.9** – Профілограма модельних зразків в залежності від температури випікання виробу

Встановлено, що більшу площу багатокутника якості мав зразок 2 ( $S_0 = 18,58$  квадратних одиниць  $\text{мм}^2$ ). Зразок 1 –  $S_0 = 16,51 \text{ мм}^2$ , Зразок 3 –  $S_0 = 13,56 \text{ мм}^2$ . Під час органолептичної оцінки зразка 1 встановлено, що виріб мав блідий колір не досить хрустку структуру. Модельний зразок 3 мав підгорілий колір, що свідчить про занадто велику температуру випікання, яка негативно вплинула на хрусткість та форму виробу. Отже, оптимальна температура випікання становить  $200^\circ\text{C}$ .

Враховуючи попередні дослідження, зокрема товщина заготовки  $d=4\text{мм}$ , температура запікання –  $t=200^\circ\text{C}$  обрано три модельних зразка, щодо тривалості запікання : зразок 1 тривалість –  $\tau=15\text{хв}$ , зразок 2 –  $\tau=20\text{хв}$ , зразок 3 –  $\tau=25\text{хв}$ .

На рис 2.10 показано зовнішній вигляд модельних зразків. Результати дегустації наведені в Додатку Д.



**Рис. 2.10**– Зовнішній вигляд модельних зразків (зразок 1 – тривалість запікання –  $\tau=15\text{хв}$ ., зразок 2 –  $\tau=20\text{ хв}$  зразок 3 –  $\tau=25\text{хв}$ )

На основі отриманих в результаті дегустації даних побудовано профілограму якості за основними дискрипторами, яка характеризує зовнішній вигляд та структуру в залежності від часу випікання виробу. Результат наведено на рис 2.11.



**Рис. 2.11** – Профілограма модельних зразків в залежності від часу випікання

Згідно сенсорного аналізу та методу профілювання встановлено, що більшу площу багатокутника якості мав зразок 2, ( $S_0 = 18,58$  квадратних одиниць  $\text{мм}^2$ ). Зразок 1 –  $S_0 = 16,73\text{ мм}^2$ , Зразок 3 –  $S_0 = 16,34\text{ мм}^2$ , що свідчить про вищі бали за встановленими органолептичними показниками.

Під час органолептичної оцінки зразка 1 встановлено, що виріб мав блідий колір та нехрумку структуру, що свідчить про недостатній час випікання модельного зразка. Зразок 3 мав нерівномірний колір та підгорілі частинки, що свідчить про занадто тривалий час випікання, який вплинув на зовнішній вигляд та структуру виробу, який під час випікання втратив хрусткість та пористість. Отже, оптимальніший час випікання становить 20 хвилин.

#### **2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Після всіх вище проведених досліджень виробничого процесу встановлено оптимальні технологічні параметри рецептури, згідно яких випечений безглютеновий інноваційний виріб та проведено його органолептичну оцінку. До складу дегустаційної комісії входили магістри та викладачі кафедри ТРАП, які оцінювали продукт за десятибальною шкалою. За результатами дегустації отримано оцінки органолептичних показників готового виробу, на основі яких визначено комплексний показник якості за методом «Багатокутника якості». Профілограма результатів органолептичної оцінки якості зазначена на рис.2.12.



**Рис. 2.12 – Органолептичні показники випечених безглютенових хлібців**

В ході розрахунків встановлено, що загальний рейтинг виробу за органолептичними показниками становить  $98,2 \pm 1,5$  бала.

Також проведено фізико-хімічні дослідження випеченого виробу, результати яких занесено до табл. 2.12.

**Таблиця 2.12**

**Фізико-хімічні показники безглютенових інноваційних хлібців**

| Показник              | Значення        |
|-----------------------|-----------------|
| Вологість, %          | $8 \pm 0,2$     |
| Масова частка солі, % | $1,4 \pm 0,03$  |
| Масова частка жиру, % | $8,7 \pm 0,15$  |
| Лужність, град        | $0,89 \pm 0,21$ |
| Намочуваність, %      | $167 \pm 0,1$   |

Отже, фізико-хімічні показники модельного зразка знаходяться в межах нормативних значень, що свідчить про якість та безпечність отриманого інноваційного виробу.

**2.4.1 Дослідження впливу термінів зберігання на якість та безпечність полізернових безглютенових хлібців**

Для встановлення термінів зберігання інноваційного продукту проводилися традиційні випробування відповідно до вимог нормативної документації з певною періодичністю, а саме органолептична оцінка, фізико-хімічний аналіз та мікробіологічний аналіз. Вироби зберігалися в герметичних харчових поліетиленових пакетах при температурі  $18 \pm 20^\circ\text{C}$  та відносній вологості 75% протягом 30, 60 та 90 діб. Після спливу кожного зазначеного терміну зберігання проводилася оцінка якості та безпечності виробів.

Під час органолептичної оцінки звертали увагу на цілісність виробів, їх структуру та хрусткість, специфіку смаку та аромату. Результати органолептичної оцінки наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

**Органолептична оцінка безглютенових хлібців на 30, 60 та 90 день  
зберігання**

| Показник         | Термін зберігання                                         |                                                           |                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                  | 30 діб                                                    | 60 діб                                                    | 90 діб                                                    |
| Зовнішній вигляд | Виріб зберіг свою форму, поверхня цілісна, малюнок чіткий | Виріб зберіг свою форму, поверхня цілісна, малюнок чіткий | Виріб зберіг свою форму, поверхня цілісна, малюнок чіткий |
| Консистенція     | Структура однорідна, хрустка                              | Структура однорідна, крихка                               | Структура однорідна, тверда, крихка                       |
| Смак             | Виражений, приємний                                       | Добре відчутний, приємний                                 | Відчувається гіркий присмак                               |
| Запах            | Інтенсивний, гармонійний, без стороннього запаху          | Добре відчутний, без стороннього аромату                  | Аромат ледь відчутний                                     |

Отже, органолептична оцінка встановила, що безглютенові хлібці зберегли свою форму, поверхня залишилася цілісною, малюнок чіткий. Під час зберігання виробів впродовж зазначеного терміну спостерігалася зміна їх консистенції, з'явилася твердість та крихкість. Дані зміни обумовлені ретроградацією крохмалю, що міститься в значній кількості в борошні. Під час даного процесу відбувається розривання та перерозподіл водневих зв'язків, внаслідок чого утворюється більш стійка кристалічна структура. Тому з подовженням терміну зберігання крохмаль стає більш жорстким, знижується його водопоглинальна здатність та розчинність, що обумовлює підвищену твердість виробів. Також змінився й смак дослідних зразків, у виробів відчувається гіркий присмак, що свідчить про прогірклість жирів, яка відбувається внаслідок їх окиснення. Змінилася й насиченість аромату внаслідок випаровування летких ароматичних сполук.

Для встановлення більш точних даних про вплив темнів зберігання на якість та безпечність безглютенових хлібців також були проведені фізико-хімічні дослідження. Результати досліджень подані в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

**Фізико-хімічні показники якості безглютенових хлібців 30, 60 та 90 день зберігання**

| Показник                                     | Термін зберігання |        |        |
|----------------------------------------------|-------------------|--------|--------|
|                                              | 30 діб            | 60 діб | 90 діб |
| Вологість, %                                 | 7,88              | 7,76   | 7,59   |
| Намочуваність, %                             | 165               | 161    | 156    |
| Перекисне число,<br>$\frac{1}{2}$ O ммоль/кг | 7,6               | 9,8    | 10,8   |

В ході досліджень було встановлено, що зі збільшенням терміну зберігання знижується вологість та намочуваність виробів, а також збільшується перекисне число, що свідчить про накопичення пероксидних сполук, які обумовлюють гіркий смак та свідчать про псування виробу.

Основним показником, що визначає якість та безпечність виробу є мікробіологічна оцінка, тому у всіх досліджуваних зразках після спливу терміну зберігання було встановлено мікробіологічні показники безпечності та якості. Результати даних досліджень наведені в таблиці 2.15

Таблиця 2.15

**Мікробіологічні показники якості безглютенових хлібців після спливу термінів зберігання**

| Термін зберігання | Мікробіологічні показники, КУО в 1 г |                                 |                                                                                           |                  |                                    |         |
|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|---------|
|                   | МАФАМ,<br>КУО в 1 г                  | БГКП<br>(коліформи),<br>в 0,1 г | Патогенні<br>мікро-<br>організми, а<br>також<br>бактерії<br>роду<br>Сальмонела,<br>в 50 г | Staph.<br>aureus | Плісняві<br>гриби,<br>КУО в 1<br>г | Дріжджі |
| <b>30 діб</b>     | $2,6 \cdot 10^2$                     | Не виявлено                     | Не виявлено                                                                               | Не<br>виявлено   | 43                                 | 12      |
| <b>60 діб</b>     | $3,4 \cdot 10^2$                     | Не виявлено                     | Не виявлено                                                                               | Не<br>виявлено   | 76                                 | 34      |
| <b>90 діб</b>     | $4,7 \cdot 10^2$                     | Не виявлено                     | Не виявлено                                                                               | Не<br>виявлено   | 103                                | 53      |

Отже, в ході органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень встановлено, що найбільш оптимальним термін зберігання інноваційних безглютенових хлібців становить 60 діб. Протягом більш тривалого зберігання збільшується твердість виробів, вони стають крихкими, накопичуються пероксидні сполуки, погіршується смак, аромат та мікробіологічні показники, що робить їх непридатним до вживання.

## **2.5 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Як результат проведених досліджень розроблено інноваційний хлібобулочний виріб спеціального призначення – безглютенові полізернові хлібці. Даний виріб можна споживати, як безпосередньо в закладі ресторанного господарства, так і реалізовувати поза його межами, адже максимальний термін його зберігання становить 2 місяці.

На отриманий інноваційний виріб розроблена технологічна документація (технологічна карта та технологічна схема), яка дає змогу працівникам закладу правильно проводити технологічний процес та випускати вироби високої якості з дотриманням виробничих параметрів.

В технологічній карті зазначена рецептатура, технологія приготування, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники безпечності та якості, харчова та енергетична цінність. В технологічній схемі наведена послідовність всіх виробничих операцій зі зазначенням керуючих технологічних параметрів.

Більш детально з технологічною документацією можна ознайомитися в Додатку Е.

## **2.6 Розрахунок харчової та біологічної цінності інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Розраховано інтегральний скор харчової цінності безглютенових хлібців, який дозволяє встановити рівень забезпеченості організму жінок віком 18-29 років в харчових речовинах відповідно добовим потребам (див. додаток Ж).

В ході розрахунків встановлено, що 100 г безглютенових хлібців на 17% задовольняє добові потреби споживчої групи в білку, на 22% у вуглеводах та на 23% в жирах. Розроблені безглютенові хлібці є оздоровчими за молібденом, купрумом, марганцем та хромом, оскільки інтегральний скор даних мінеральних речовин становить більше 50 %.

## **2.7 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР**

Для розробки високоякісних безглютенових хлібців слід провести не лише дослідження якості та безпечності сировини, що входить до їх складу, а й розробити систему контролю, яка буде визначати та попереджувати потенційні ризики та керувати можливими контрольними критичними точками протягом всього життєвого циклу виробництва, починаючи з закупівлі сировини, закінчуючи реалізацією продукту споживачеві. Запровадження системи НАССР у закладі ресторанного господарства, в якому виробляється та реалізується продукція, дозволяє вирішити дану проблему.

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point) – це дієвий інструмент управління безпечністю харчових продуктів, в основі якого лежить аналіз небезпечних чинників та контроль у критичних точках. Ця система розробляється для мінімізації ризиків (біологічних, фізичних, хімічних та алергенів), які можуть виникнути на всіх етапах виробничого процесу [65].

Для запровадження системи НАССР слід керуватися наступними 7 принципами:

1. Ідентифікувати потенційні небезпечні фактори/чинники, які впливають на продукт протягом всього циклу його виробництва, починаючи з отримання сировини до реалізації готового продукту, та встановити необхідні заходи для їх контролю.

2. Встановити ККТ технологічного процесу для усунення ризиків або мінімізації можливості їх появи.

3. Встановити параметри ККТ, що дозволять тримати під контролем виробничий процес.

4. Розробити систему моніторингу, що складається зі запланованих заходів чи дій, які дозволяють забезпечити контроль ККТ.

5. Розробити коригувальні дії, для застосування в разі негативних результатів моніторингу.

6. Розробити процедуру перевірки, яка регулярно проводитиметься для забезпечення ефективності функціонування системи НАССР.

7. Документувати всі процедури системи, форм і способів реєстрації даних, що відносяться до системи НАССР.

Для ефективної розробки системи НАССР спочатку необхідно надати характеристику закладу ресторанного господарства, в якому буде запроваджено дану систему управління безпечністю продукції. Для запровадження даної системи було обрано умовний заклад ресторанного господарства, який проектується в Дарницькому районі міста Києва по вулиці Анни Ахматової, 14б.

Даний заклад являє собою крафтове підприємство ресторанного господарства, яке спеціалізується на виготовленні безглютенової продукції, а саме різних хлібобулочних та кондитерських виробів, які можуть реалізовуватися як в самому закладі, так і за його межами. Окрім безглютенової продукції в меню наявні холодні страви, закуски та основні страви нескладного приготування. Згідно ДСТУ 4281-2004 «Заклади ресторанного господарства» дане підприємство можна класифікувати, як кафе-пекарню.

Оскільки ми розробляємо систему моніторингу безпеки та якості виробництва безглютенових хлібців, нам слід більш детально розглянути цех, в якому безпосередньо відбувається їх приготування. Цех з виробництва безглютенової продукції поділений на такі ділянки: для підготовчих операцій (просіювання, дозування сировини), ділянка для замішування тіста, ділянка для оброблення та формування тіста, ділянка з випікання, ділянка для оформлення та пакування виробів. Дані ділянки оснащені всім необхідним інвентарем та устаткуванням, а саме: рукомийниками, виробничими столами, просіювачем,

ситами, універсальним приводом для замішування/збивання тіста, розстоювальною шафою, виїмками для формування тіста, листами для випікання, жарильними шафами, стелажми для охолодження, вакууматорами для пакування готових виробів, що реалізуються за межами закладу. Оскільки в даному цеху відбувається просіювання борошна, особлива увага тут приділяється припливно-витяжній вентиляції.

Отже, враховуючи все вищезазначене можна дійти до висновку, що в даний цех спроектований згідно вимог нормативної документації та забезпечуються всіма необхідним комунікаціями, обладнанням та інвентарем, що свідчить про можливість запровадження в ньому принципів НАССР.

На наступному етапі розробки системи НАССР нами було складено опис продукту, що містить повну інформацію, яка стосується його безпечності. Даний опис подано в таблиці 2.16.

**Таблиця 2.16**

**Форма опису безглютенових полізернових хлібців**

| <b>Інформація, що зазначається</b>                                                                  | <b>Пояснення</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид та офіційна назва продукції                                                                     | Безглютенові полізернові хлібці                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Категорія продукції                                                                                 | Хлібобулочні вироби                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції | ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Склад продукту                                                                                      | Пальчасте просо, зелена гречка, кіноа, вода, олія соняшникова, розпушувач, фенхель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту                                      | Кількість МАФАМ, КУО в 1 г - не більше $5 \times 10^4$ ;<br>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г – не дозволено;<br>Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду Сальмонела, в 50 г – не дозволено;<br>Сульфитредуючі клостридії, в 0,01 г – не дозволено;<br>Плісняві гриби, КУО в 1 г – не більше $5 \times 10^2$ ;<br>Staph. aureus в 1 г – не дозволено;<br>B. cereus, КУО в 1 г – не більше $1 \times 10^2$ . |
| Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту                              | Масова частка вологи, не більше 8 %;<br>Масова частка жиру, не більше 9 %;<br>Масова частка кухонної солі, не більше 4 %;<br>Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше $3 \times 10^{-4}$ .                                                                                                                                                         |

**Продовження табл. 2.16**

| <b>1</b>                                     | <b>2</b>                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Строк придатності до споживання              | 2 місяці                                                                                                                                                                          |
| Умови зберігання                             | Зберігати в сухих та добре провітрюваних приміщеннях при температурі не вище 25 °С та вологості повітря не більше 75%                                                             |
| Пакування                                    | Пачки картонні/поліетиленові                                                                                                                                                      |
| Маркування стосовно безпечності продукту     | Назва, маса, склад, термін та умови зберігання, наявність алергенів, харчова та енергетична цінність, кінцева дата споживання, зазначення виробника, рекомендації щодо споживання |
| Методи розповсюдження (реалізації) продукції | В мережах роздрібної торгівлі, в закладах ресторанного господарства                                                                                                               |
| Використання за призначенням                 | Як самостійний виріб та як компонент інших страв (закусок, супів, салатів)                                                                                                        |
| Можливе використання не за призначенням      | Дані відсутні                                                                                                                                                                     |
| Передбачувані споживачі                      | Широкі маси населення, споживачі хворі на глютенозалежні захворювання                                                                                                             |
| Уразливі групи споживачів                    | Відсутні                                                                                                                                                                          |

Встановлено, що даний продукт має певні біологічні, хімічні та фізичні характеристики, щодо своєї безпечності, може зберігатися протягом 2 місяців та споживатися безпосередньо або в якості складника різноманітних страв.

Для ідентифікації небезпечних чинників надано характеристику сировини, інгредієнтів та пакувальних матеріалів, які використовувалися для виробництва заданого продукту. Дана характеристика наведене в таблиці 2.17.

**Таблиця 2.17**

**Характеристика сировини, інгредієнтів та матеріалів, необхідних для виготовлення полізернових хлібців**

| <b>Сировина</b> | <b>Нормативний документ</b>   | <b>Пакувальний матеріал</b>             | <b>Нормативний документ</b> |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| Пальчасте просо | Сертифікат якості             | Паперові мішки і пакети                 | ТУ У 00951706-002           |
| Зелена гречка   | ТУ У 15.6-2778401454-001:2006 | Паперові мішки і пакети                 | ТУ У 00951706-002           |
| Кіноа           | ТУ У 82.9-31641954-003:2013   | Паперові мішки і пакети                 | ТУ У 00951706-002           |
| Вода питна      | ДСТУ 7525:2014 вода питна     | ПЕТ тара місткістю до 11 м <sup>3</sup> | ГОСТ 33756-2016             |

Продовження табл. 2.17

| 1                | 2                                                    | 3                                                                                                       | 4                                         |
|------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Олія соняшникова | ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови      | Тара з кольорових або не кольорових полімерних матеріалів, тара зі скла, пакети з ламінованим покриттям | ГОСТ 10117.1, ГОСТ 10117.2, ГОСТ 5717     |
| Сіль             | ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002                                                               | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002 |
| Фенхель          | ТУ У 19125454.001-97                                 | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002                                                               | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002 |
| Розпушувач тіста | ТУ У 10.8-2727321311-004:2006                        | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002                                                               | Паперові мішки і пакети ТУ У 00951706-002 |

Отже, сировина, інгредієнти та пакувальні матеріали, які використовуються для виробництва хлібців, є безпечними, оскільки мають підтверджувальні нормативні документи.

З метою визначення небезпечних чинників, які можуть впливати на продукт під час його приготування, проаналізовано блок-схему виробництва (див. Додаток Е) безглютенових хлібців та встановлено, що процес виготовлення хлібців поділяється на такі основні етапи: приймання сировини, тимчасове зберігання, виробництво продукції, реалізація.

Оскільки, на безпечність продукції впливають різні фактори впродовж її життєвого циклу, було ідентифіковано небезпечні чинники на всіх вищезазначених етапах виробництва, визначено необхідні запобіжні дії для їх уникнення та встановлено критичні точки контролю. Результати оформлені у вигляді протоколу аналізу небезпечних чинників та визначення критичних точок контролю, що наведений в Додатку 3.

При ідентифікації небезпечних чинників встановлено 5 критичних контрольних точок, що стосуються етапів виробництва продукту, зберігання сировини та готового продукту, дотримання персоналом правил особистої гігієни та карантинних вимог. Для кожної ККТ встановлено граничну величину,

процедуру моніторингу та коригувальну дію. Результати подані у вигляді плану НАССР (див. Додаток І).

Отже, розроблена система моніторингу безпечності та якості виробництва безглютенових хлібців є дієвою та ефективною і може застосовуватися при впровадженні системи НАССР, як у закладах ресторанного господарства, так на підприємствах з виробництва крафтової продукції.

## **Висновки до розділу 2**

1. В ході експериментальних досліджень був здійснений підбір рецептурних інгредієнтів та досліджений вплив їх властивостей на процес виготовлення безглютенових хлібців. Досліджено технологічні показники обраної безглютенової сировини та встановлено оптимальні розміри частинок, до яких слід подрібнювати зернову сировину: для пальчастого проса – 0,5...1,0 мм, для зеленої гречки – 0,25...0,5мм, для кіноа – 0,25...0,5мм. Дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників та хімічного складу отриманого безглютенового борошна встановили, що обрана нетрадиційна сировина має високу якість та є нутриціологічно багатою.

2. Оцінено збалансованість білкового складу обраних безглютенових злаків та за допомогою програмного забезпечення розраховано оптимальну полізернову композицію (просо:гречка:кіноа => 40:50:10), яка за своїм амінокислотним складом наближена до ідеального білку (АС→1).

3. Розроблено рецептуру виготовлення інноваційних хлібців. В ході експериментальних досліджень встановлено та оптимізовано технологічні процеси та режими їх здійснення при виробництві безглютенових хлібців: товщина виробу – 4 мм; температура випікання – 200°C; час випікання становить 20 хв.

4. Проведено органолептичний та фізико-хімічний аналіз хлібців, випечених за встановленою технологією. Встановлено оптимальний термін зберігання інноваційного виробу – 2 місяці.

5. На отриманий інноваційний виріб розроблена технологічна документація (технологічна карта та технологічна схема).

6. Розраховано харчову та біологічну цінність безглютенових полізернових хлібців та встановлено, що отриманий виріб є оздоровчим за молібденом, купрумом, марганцем та хромом, оскільки інтегральний скор даних мінеральних речовин становить більше 50 %.

7. Розроблена система контролю НАССР, запровадження якої дає змогу визначати та попереджувати потенційні ризики та керувати можливими контрольними критичними точками протягом всього життєвого циклу виробництва, внаслідок чого отримувати високоякісний та безпечний продукт.

## **РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **3.1 Організація системи управління охороною праці в ЗРГ**

Організація роботи з охорони праці в закладах ресторанного господарства покладається на керівника підприємства, тобто на роботодавця. Згідно з статтею 43 Конституції України кожен роботодавець має створити для найманих працівників належні, безпечні і здорові умови праці на кожному робочому місці. Для виконання даної мети в закладі має створюватися та функціонувати система з управління охороною праці.

Система управління охороною праці (СУОП) – частина загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеки для третіх осіб, що виникають у процесі господарювання, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці [66].

Метою запровадження даної системи на підприємстві ресторанного господарства є реалізація конституційних прав працівників, забезпечення нормативних вимог щодо збереження здоров'я і працездатності, створення належних умов праці, мінімізація професійних захворювань та травм, попередження виникнення виробничих аварій та пожеж.

До основних завдань системи управління охороною праці в ЗРГ належать:

- Організація навчання персоналу питань з охорони праці, основам поведінки з виробничим обладнанням, основам протипожежної безпеки;
- Професійний добір висококваліфікованих працівників, для виконання робіт підвищеної складності;
- Забезпечення своєчасного ремонту та випробувань обладнання, дотримання вимог безпеки щодо його експлуатації;
- Дотримання вимог безпеки технологічних процесів, підтримання виробничих приміщень в належному стані, проведення планових оглядів, ремонтних робіт та реконструкцій будівлі;

- Забезпечення дотримання санітарно-гігієнічних умов праці за рахунок постійного контролю стану виробничого середовища: вимірювання загазованості повітря, рівня шуму, вібрації, наявності необхідного рівня освітлення виробничих ділянок, забезпечення необхідного температурного режиму;
- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту: спецодяг, спецвзуття, маски, рукавички.
- Забезпечення дотримання оптимального режиму праці і відпочинку;
- Забезпечення лікувально-профілактичного обслуговування працюючого персоналу (проведення планових медичних оглядів);
- Санітарно-побутове обслуговування працівників (належне утримання гардеробних, душових приміщень, туалетів).

Нормативною основою, на якій базується функціонування системи з управління охороною праці в ЗРГ є:

- Конституція України;
- Закон України від 14.10.92 р. № 44 «Про охорону праці»;
- Закон України "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності";
- Кодекс законів України про працю;
- НПАОП 55.0-1.02-96 Правила охорони праці для підприємств громадського харчування;
- Закон України «Про пожежну безпеку»;
- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення».

Для функціонування системи управління охороною праці керівник закладу створює службу з охорони праці, назначає відповідальну особу, що має відповідну кваліфікацію (інженер з охорони праці), затверджує інструкції про їх обов'язки та контролює їх дотримання.

Система управління охороною праці передбачає створення заходів для підвищення рівня охорони праці, організацію та проведення медичних оглядів за кошти закладу, розробку та реалізацію відповідних положень з охорони праці, щорічні плани-графіки навчань та перевірки знань.

### **3.2 Заходи з охорони праці в ЗРГ**

Згідно Постанови Кабінету міністрів України від 27 червня 2003 р. № 994 «Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до валових витрат» до заходів з охорони праці відносяться [67]:

- Приведення основних фондів у відповідність з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці щодо: захисту працюючих від ураження електричним струмом, діючого технологічного та іншого виробничого обладнання, систем вентиляції та аспірації, пристроїв, які вловлюють пил, і установок для кондиціювання повітря у приміщеннях діючого виробництва та на робочих місцях; систем природного та штучного освітлення виробничих, адміністративних та інших приміщень, робочих місць, проходів, аварійних виходів тощо; систем теплових, водяних або повітряних завіс, а також установок для нагрівання (охолодження) повітря виробничих, адміністративних та інших приміщень, а під час роботи на відкритому повітрі – споруд для обігрівання працівників та укриття від сонячних променів і атмосферних опадів; впровадження в умовах діючого виробництва автоматизованих інформаційних систем охорони праці, систем аналізу та прогнозування аварійних ситуацій;
- Усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів або приведення їх рівнів на робочих місцях до вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- Проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці та аудиту з охорони праці;
- Проведення цільового навчання з охорони праці працівників;

- Забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту;
- Проведення обов'язкового попереднього, періодичного і позапланового медичного огляду працівників.

Заходи з охорони праці, техніки безпеки включені в колективний договір у вигляді угоди на проведення заходів, що спрямована на покращення умов праці, охорони праці, дотримання техніки безпеки, виробничої санітарії тощо [68].

В ЗРГ систематично проводяться інструктажі (вступний, повторний, позаплановий та цільовий). Вступний інструктаж проводиться при прийомі працівника на роботу, під час якого його ознайомлюють з можливими шкідливими виробничими факторами, інструкціями з охорони праці, технікою безпеки, протипожежною технікою, експлуатаційною документацією та застосування безпечних методів виконання робіт. Також проводять повторні інструктажі кожні пів року. Дані інструктажі складає та здійснює особа відповідальна за управління охороною праці в закладі, інструктовані особи ознайомлюються з інструктажем та розписатися відповідному журналі.

На підприємстві ресторанного господарства велика увага приділяється розробці інструкцій з охорони праці та інструкцій з техніки безпеки при експлуатації механічного, теплового, холодильного та торгівельного обладнання. Дані інструкції для працівників розробляє керівник певного підрозділу, або інженер з охорони праці. Згідно з інструкцій з техніки безпеки при експлуатації обладнання на кожному робочому місці, де встановлений будь-який з вищезазначених видів устаткування, розміщується інструкція щодо його експлуатації, в якій зазначено послідовні дії з його експлуатації, яких слід чітко дотримуватися.

Згідно статті 169 Кодексу законів про працю України, роботодавець за власні кошти організовує проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників.

За порушення або недотримання законів чи інших нормативно-правових актів з охорони праці, техніки безпеки, на працівників-порушників накладаються адміністративні штрафи.

### **3.3 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів у приміщеннях ЗРГ**

В ЗРГ запроваджено санітарно-гігієнічні заходи, що передбачають мінімізацію впливів шкідливих виробничих чинників на працівників за рахунок дотримання допустимих рівнів даних чинників у виробничих приміщеннях, а також забезпечення відповідних умов на робочих місцях. До небезпечних виробничих чинників, що можуть завдати шкоди здоров'ю персоналу ЗРГ, відносяться: загазованість повітря робочої зони, шум, вібрація, відсутність нормованого освітлення (природнього та штучного).

#### **3.3.1 Повітря робочої зони**

Мікроклімат є досить важливим виробничим фактором, що впливає на організм працівників під час їх перебування на робочому місці. До основних показників, що нормують параметри мікроклімату, відносяться: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря. Параметри мікроклімату робочих зон для ЗРГ нормуються згідно ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» [69].

Для забезпечення оптимальних умов праці середня температура в приміщеннях закладу в холодний період року має складати: для адміністративних приміщень – 21...25°C, для обідньої зали, мийної столового посуду – 17...23°C, для сервізної, білизняної, гардеробних – 20...24°C, для заготівельного, холодного, гарячого та безглютенового хлібобулочного цеху – 15...21°C, для овочевої комори, комори зберігання інвентарю – 15...24°C.

В теплу пору року оптимальна температура має становити: для адміністративних приміщень – 22...28°C, для обідньої зали, мийної столового посуду – 18...27°C, для сервізної, білизняної, гардеробних – 21...28°C для

заготівельного, холодного, гарячого та безглютенового хлібобулочного цеху – 16...27°C, для овочевої комори, комори зберігання інвентарю – 17...29°C.

Для забезпечення оптимальних умов виробництва відносна вологість повітря в холодну пору року для всіх приміщень ЗРГ має складати не більше 75%. В теплу пору року відносна вологість повітря має становити: для адміністративних приміщень – не більше 55% при 28°C; для сервізної, білизняної, гардеробних – не більше 60% при 27°C; для обідньої зали, холодного цеху, мийної столового посуду, овочевої комори, комори зберігання інвентарю – не більше 65% при 26°C; для гарячого та безглютенового хлібобулочного цеху – не більше 70% при 25°C.

Згідно нормативної документації швидкість руху повітря у холодну пору року має становити: для адміністративних приміщень – 0,1 м/с; для сервізної, білизняної, гардеробних – 0,2 м/с; для обідньої зали, холодного цеху, мийної столового посуду, овочевої комори, комори зберігання інвентарю – 0,3 м/с; для гарячого та безглютенового хлібобулочного цеху – 0,4 м/с.

В теплу пору року швидкість руху повітря має складати: для адміністративних приміщень – 0,1...0,2 м/с; для сервізної, білизняної, гардеробних – 0,1...0,3 м/с; для обідньої зали, холодного цеху, мийної столового посуду, овочевої комори, комори зберігання інвентарю – 0,2...0,4 м/с для гарячого та безглютенового хлібобулочного цеху – 0,2...0,5 м/с.

Загазованість та запиленість повітря також є важливим фактором впливу на організм людини. Дані показники нормуються Санітарно-гігієнічними правилами для підприємств громадського харчування включаючи кондитерські цехи і підприємства, що виробляють м'яке морозиво, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 18.09.1991 р [70]. У гарячому та безглютеновому хлібобулочному цеху ГДК в повітрі робочої зони акролеїну має складати 0,2 мЗ/мЗ, ГДК окису вуглецю в гарячому цеху та мийних приміщеннях – 20 мЗ/мЗ, ГДК пилу борошна та пилу цукру в безглютеновому хлібобулочному цеху та коморах – 6 мЗ/мЗ, ГДК пилу сантехнічних миючих засобів у мийних – 5 мЗ/мЗ.

Вентиляція приміщень ЗРГ повинна відповідати вимогам СНіП 2.04.05-91, СанПіН 42-123-5777-91, Правилам пожежної безпеки в Україні. ЗРГ місткістю більше 50 повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією з примусовим спонуканням. В закладах місткістю до 50 дозволяється встановлення вентиляції з механічним понуканням без організованого припливу повітря. Системи загальнообмінної вентиляції з примусовим спонуканням здійснюють подавання припливного повітря у виробничі, складські та побутові приміщення вище робочої зони, а в гарячих цехах і випічних відділеннях – в робочу зону [71].

В виробничих приміщеннях, де розміщується теплове обладнання нормується інтенсивність інфрачервоної радіації, показники якої не повинні перевищувати 70 Вт/кв.м. Для попередження несприятливої дії теплового випромінювання на організм працюючих в ЗРГ:

- встановлено секційно-модульне обладнання;
- застосовуються повітряні душі на робочих місцях, де встановлено теплове обладнання;
- забезпечено дотримання оптимального режиму праці та відпочинку працюючого з тепловим обладнанням.

### **3.3.2 Шум**

Рівень шуму у виробничих приміщеннях ЗРГ повинен знаходитись в межах норм, встановлених «Санітарними нормами допустимих рівней шуму на робочих місцях № 3223-85» [72]. Згідно з даним нормативним документом оптимальні рівні непостійного звуку не повинні перевищувати 70 дБА. Щоб мінімізувати вплив шкідливого шуму на працюючих приміщення, де розміщується устаткування, що є джерелом шуму, оснащені звукопоглинаючими матеріалами, також при проектуванні даних приміщень було використано амортизуючі пристрої при монтажі обладнання.

### **3.3.3 Вібрація**

Рівень вібрації у виробничих приміщеннях ЗРГ нормується згідно «Санітарними нормами вібрації робочих місць № 3044-84» [73]. Відповідно до даної нормативної документації рівень вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати 250-4000 Гц в октавних смугах частот. Для мінімізації несприятливих дії вібрації на організм робітників устаткування обладнано пристроями, що гасять вібрацію та встановлено на спеціальні амортизатори.

### **3.3.4 Освітлення: природне та штучне**

Освітлення в ЗРГ нормується згідно СНіП II-4-7-9 "Природне та штучне освітлення. Норми проектування" [74]. Приміщення підприємства ресторанного господарства забезпечені природнім та штучним освітленням. В торгівельних залах, адміністративних та виробничих приміщеннях наявне бокове природне освітлення. В охолоджувальних камерах природне освітлення не допускається.

Основним показником освітленості є співвідношення площі заскленої поверхні вікон до площі самого приміщення. Вищезазначений показник для виробничих приміщень повинен становити 1:6, для торговельних 1:10, для адміністративних 1:1,6...1,8. Також на підприємствах ресторанного господарства може застосовуватися верхнє природне освітлення і комбіноване.

Для штучного освітлення у ЗРГ використовують розжарювані та люмінесцентні лампи, світильники використовують зі закритою арматурою, яка здатна випромінювати світловий потік у верхню напівсферу. Для живлення даних світильників використовують напругу 220 В.

У виробничих цехах штучне освітлення становить 300 ЛК, а природне при боковому освітленні – 1%. У адміністративних та торговельних приміщеннях штучне освітлення складає 200 ЛК, природне – 0,5 %. Штучне освітлення у приміщеннях для персоналу складає 150 ЛК, природне – 0,5 %. У коморах показники штучного освітлення знижуються до 150 ЛК, природнього – 0,5 %.

Також в ЗРГ наявне аварійне освітлення для евакуації людей. Даний тип освітлення встановлюють на проходах, сходах, у виробничих приміщеннях, де

вихід людей при раптовому відключенні світла пов'язаний з небезпекою. Аварійне освітлення забезпечує мінімальну освітленість в приміщенні в розмірі 0,5 ЛК. Для аварійного освітлення використовуються розжарювані та люмінесцентні лампи. Світильники аварійного освітлення живляться від альтернативного джерела електрики.

### **3.4 Електробезпека**

Електричний струм становить велику небезпеку для життя та здоров'я працюючих. Враження струмом призводить до опіків зовнішніх органів, а також враження внутрішніх органів, що можуть стати причиною смерті.

Електробезпека в ЗРГ нормується згідно з «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів» [75, 76].

Все електричне обладнання, яке встановлено в ЗРГ, має заводську марку і паспорт з відміткою типу, напруги, потужності і сили струму. На всі електричні пристрої зберігається технічна документація, відповідно до якої вони прийняті в експлуатацію.

Згідно ПУЕ приміщення поділяються на вибухонебезпечні і пожежонебезпечні зони. До вибухонебезпечних зон відноситься простір, де є або можуть з'явитися вибухонебезпечні суміші, а пожежонебезпечні зони являють собою простір, де можуть знаходитися горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при можливих його порушеннях. В пожежонебезпечних зонах використовується електрообладнання закритого типу, де вся електропроводка повинна мати надійну ізоляцію. Електрообладнання вибухонебезпечних приміщень повинно бути вибухозахищеного виконання.

Для мінімізації випадків ураження працівників струмом використовується ізоляція струмопровідних частин, захисне заземлення для електрообладнання, огорожувальні пристрої, встановлюються знаки безпеки на робочих ділянках, використовуються засоби захисту, обмежується силу струму. До роботи з

електрообладнанням допускаються лише ті особи, що пройшли інструктаж та підтвердили свої знання щодо техніки безпеки.

### **3.5 Пожежна безпека**

Пожежна безпека входить в комплекс заходів, щодо охорони праці на підприємстві ресторанного господарства. Заходи з пожежної безпеки передбачають низку дій, що дозволяють мінімізувати ризик виникнення пожежі. До даних дій відноситься своєчасне забезпечення технічними засобами, що запобігають займанню та дозволяють усунути саму пожежу та її наслідки, контроль за дотриманням вимог протипожежної безпеки, розробка і впровадження інструкцій по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі та навчання співробітників. Весь персонал закладу проходить періодичне протипожежне навчання і вмє до приїзду пожежної бригади використовуючи наявні засоби для гасіння перешкоджати розповсюдженню пожежі.

Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою” виділяють наступні категорії приміщень [77]:

- Категорія А (вибухонебезпечна);
- Категорія Б (вибухопожеженебезпечна);
- Категорія В (пожежонебезпечна);
- Категорія Г (помірно пожежонебезпечна);
- Категорія Д (знижено пожежонебезпечна).

До Категорії приміщень А у ЗРГ відноситься машинне відділення холодильних установок, адже саме у ньому містяться горючі гази в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші.

До Категорії В відносяться комор для зберігання сипучої сировини, н/ф, готових продуктів, інвентарю та тари.

До категорії Г відносяться гарячий цех та цех безглютенових хлібобулочних виробів.

До категорії Д відносяться охолоджувальні камери, мийні столового та кухонного посуду, овочевий та холодний цех, торгівельні та адміністративні приміщення.

Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні до первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири) [78].

На території закладу ресторанного господарства встановлено пожежний щит (з розрахунку один щит на площу 5000 м<sup>2</sup>) з необхідним інвентарем (вогнегасники - 3 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2 х 2 м - 1 шт., гаки - 3 шт., лопати - 2 шт., ломи - 2 шт., сокири - 2 шт.) та ящик з піском. Вогнегасники розміщені з принципу 1 на площу 200 м<sup>2</sup>, якщо площа поверх менша, то з розрахунку 2 вогнегасника на поверх, у місці встановлення теплогенераторів, калориферів – два вогнегасники та ящик з піском на кожний агрегат. У ЗРГ застосовують пінні чи водяні вогнегасники місткістю 10 л або порошкові місткістю не менше 5 л [79].

Пожежні гідранти проходять технічне обстеження кожні 6 місяців. Сходові клітки в закладі обладнані пожежними кранами та забезпечені природнім або аварійним освітленням. Забороняється розміщення фреонових установок поряд з східцями, проходами, вхідними дверима, коридорами, вестибюлями.

В закладі наявні 2 евакуаційні виходи, які розміщуються розосереджено. Евакуаційні виходи не проходять через приміщення категорії А та Б. Ширина евакуаційних шляхів становить не менше 1 м, висота – не менше 2 м. Двері евакуаційних дверей відчиняються у напрямку виходу з приміщення.

Підприємство ресторанного господарства обладнане системою автоматичної пожежної сигналізації. Димові та теплові пожежні оповіщувачі встановлені на стелі. В одному приміщенні встановлені не менше 2 автоматичних пожежних оповіщувачів. Площа, що контролюється одним

димовим пожежним оповіщувачем, не перевищує 85 м<sup>2</sup>, максимальна відстань між оповіщувачами становить не більше 9 м, між оповіщувачем і стіною – 4,5 м.

Площа, що контролюється одним тепловим пожежним оповіщувачем, не перевищує 25 м<sup>2</sup>, максимальна відстань між оповіщувачами становить не більше 5 м, між оповіщувачем і стіною – 2,5 м. Температура спрацювання теплових оповіщувачів складає на 20°C вище максимально допустимої температури в приміщенні.

### **Висновки до розділу 3**

1. Встановлено, що з метою реалізації конституційних прав працівників, забезпечення нормативних вимог щодо збереження здоров'я і працездатності, створення належних умов праці, мінімізація професійних захворювань та травм, попередження виникнення виробничих аварій та пожеж в ЗРГ запроваджується система управління охороною праці.

2. В ЗРГ запроваджують санітарно-гігієнічні заходи, що передбачають мінімізацію впливів шкідливих виробничих чинників (загазованість повітря робочої зони, шум, вібрація, відсутність нормованого освітлення) на працівників за рахунок дотримання допустимих рівнів даних чинників у виробничих приміщеннях, а також забезпечення відповідних умов на робочих місцях.

3. Електричний струм становить велику небезпеку для життя та здоров'я працюючих, тому в ЗРГ для мінімізації випадків ураження працівників струмом використовують ізоляцію струмопровідних частин, захисне заземлення для електрообладнання, огорожувальні пристрої, встановлюють знаки безпеки на робочих ділянках, використовують засоби захисту, обмежують силу струму. До роботи з електрообладнанням допускаються лише ті особи, що пройшли інструктаж та підтвердили свої знання щодо техніки безпеки.

4. Згідно до норм пожежної безпеки приміщення ЗРГ оснащені первинними засобами пожежогасіння. На випадок пожежі в закладі наявні шляхи евакуації, системи автоматичної пожежної сигналізації і автоматичного пожежогасіння. Весь персонал закладу проходить періодичне протипожежне навчання.

## **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРТСВА**

### **4.1 Обґрунтування соціальної значущості технології, яка розробляється**

В ході виконання даної роботи розроблено та науково обґрунтовано технологію виробництва «Безглютенових полізернових хлібців». Запровадження даного продукту несе в собі великий медико-соціальний ефект, адже дає змогу людям, які не вживають глютен, розширити свій раціон харчування та з легкістю дотримуватися життєво необхідної дієти.

Поряд з тим великим попитом серед різних верств населення користуються сухарні хлібні вироби, особливо інноваційного та спеціального призначення. Це зумовлено тим, що харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів з пшеничного борошна масового споживання не відповідає сучасним вимогам дієтотерапії та нутриціології. На перевагу цьому розроблені хлібці мають підвищену харчову цінність, є джерелом «довгих» вуглеводів, багаті клітковиною та мають подовжений термін зберігання. Виробництво безглютенових хлібців з нетрадиційних злаків дозволяє навіть при наявності глютенозалежних захворювань споживати популярні, особливо серед молоді, зернові хлібці, та збагачувати свій організм необхідними нутрієнтами.

Запровадження даного інноваційного виробу в меню ЗРГ розширить меню закладу та дасть змогу залучити нових споживачів та задовольнити потреби груп населення, що хворіють на глютенозалежні захворювання.

### **4.2 Розрахунок економічної ефективності удосконаленої технології безглютенових полізернових хлібців**

Розрахунок економічної ефективності інноваційного продукту є важливим етапом при його розробці, адже дозволяє встановити, який прибуток зможе отримати заклад ресторанного господарства від його впровадження у виробництво.

Розрахунок ціни реалізації інноваційного продукту здійснюємо за допомогою складання калькуляційної карти. В калькуляційній карті зазначаємо найменування використаної сировини та норму її закладки, ціну за 1 кг сировини, загальна вартість сировинного набору, ціна реалізації однієї порції. Для даного закладу ресторанного господарства на всі страви встановлюємо націнку в 250 %. Заносимо всі необхідні дані до калькуляційної карти та розраховуємо ціну реалізації інноваційного продукту. Розроблена калькуляційна карта наведена в Додатку К.

В результаті розрахунків було встановлено, що відпускна ціна безглютенових полізернових хлібців складатиме 80 грн 36 копійок.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Встановлено, що впровадження до меню ЗРГ інноваційної страви – безглютенові полізернові хлібці є доцільним. Згідно проведених розрахунків нова страва є конкурентоспроможною на ринку, адже не містить в своєму складі глютен та є багатою за нутрієнтним складом, а її ціна 80,36 грн за порцію 100 г цілком прийнята для споживача.

2. Введення нової страви «Безглютенові полізернові хлібці» у виробництво є економічно доцільним, адже сприяє розширенню позицій меню та одержанню економічного ефекту у вигляді прибутку за рахунок залучення нових споживачів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІ

1. В результаті аналізу літературних джерел розкрито проблему глютенозалежних захворювань, оцінено причини зростаючого попиту на безглютенову продукцію, проведено аналіз існуючої безглютенової сировини та підтверджено доцільність використання при виготовленні хлібців безглютенових злаків, зокрема пальчастого проса, кіноа та зеленої гречки, що є нетрадиційною зерновою сировиною для даного виду продукції.
2. Проведено підбір відповідного методичного матеріалу, що забезпечив етапи виконання поставленої мети та завдань.
3. Досліджено вплив борошна безглютенових нетрадиційних злаків на органолептичні та фізико-хімічні показники якості майбутніх виробів. Досліджено технологічні показники обраної безглютенової сировини та встановлено оптимальні розміри частинок, до яких слід подрібнювати зернову сировину: для пальчастого проса – 0,5...1,0 мм, для зеленої гречки – 0,25...0,5мм, для кіноа – 0,25...0,5мм.
4. На основі наукового та дослідного обґрунтування визначено раціональне співвідношення в полікомпозиції обраних безглютенових злаків, зокрема пальчастого проса 40%, зеленої гречки 50 %, кіноа 10%.
5. Розроблено рецептуру виготовлення інноваційних безглютенових хлібців.
6. В ході експериментальних досліджень встановлено та оптимізовано технологічні процеси та режими їх здійснення при виробництві безглютенових хлібців: товщина виробу – 4 мм; температура випікання – 200°C; час випікання становить 20 хв.
7. Проведено органолептичний та фізико-хімічний аналіз хлібців, випечених за встановленою технологією. Встановлено оптимальний термін зберігання інноваційного виробу – 2 місяці.
8. На отриманий інноваційний виріб розроблена технологічна документація (технологічна карта та технологічна схема).

9. Розраховано харчову та біологічну цінність безглютенових полізернових хлібців та встановлено, що отриманий виріб є оздоровчим за молібденом, купрумом, марганцем та хромом, оскільки інтегральний скор даних мінеральних речовин становить більше 50 %.

10. Розроблено систему контролю НАССР, запровадження якої дає змогу визначати та попереджувати потенційні ризики та керувати можливими контрольними критичними точками протягом всього життєвого циклу виробництва, внаслідок чого отримувати високоякісний та безпечний продукт.

11. З метою реалізації конституційних прав працівників, забезпечення нормативних вимог щодо збереження здоров'я і працездатності, створення належних умов праці, мінімізація професійних захворювань та травм, попередження виникнення виробничих аварій та пожеж для ЗРГ розроблено систему управління охороною праці.

12. Встановлено, що впровадження до меню ЗРГ інноваційної страви – безглютенові полізернові хлібці є доцільним. Згідно проведених розрахунків нова страва є конкурентоспроможною на ринку, адже не містить в своєму складі глютен та є багатою за нутрієнтним складом, а її ціна 80,36 грн за порцію 100 г цілком прийнята для споживача.

13. Запропоновано впровадження у виробництво розробленого інноваційного безглютенового виробу на підприємства малих потужностей та в заклади ресторанного господарства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" / Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. A. Sapone, J.C. Bai, C. Ciacci, J. Dolinsek, P.H. Green, M. Hadjivassiliou, et al. Spectrum of gluten disorders: consensus on new nomenclature and classification // BMC Med, 10 – 2012 Feb 7 – p. 10-13;
3. Husby, S, Koletzko, S, Korponay-Szabó, IR et al. European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition guidelines for the diagnosis of coeliac disease // J Pediatr Gastroenterol Nutr 54 – p. 136-160.
4. 3. О.Ю. Губська Целиакія та несприйняття глютену без целиакії: що нового у 2020 році // Медична газета «Здоров'я України». Тематичний розділ «Міждисциплінарні проблеми. Аспекти діагностики» 2020 р. – №4 (55) – с. 10-11;
5. Salmi TT, Hervoonen K, Kautiainen H, Collin P, Reunala T: Prevalence and incidence of dermatitis herpetiformis: a 40-year prospective study from Finland // Brit J Dermatol, 2011. – p. 354-359.
6. О.Ю. Губська Целиакія сьогодні // Медична газета «Здоров'я України». Тематичний розділ «Міждисциплінарні проблеми. Аспекти діагностики» 2019р. – №4 (54) – с. 2-3;
7. Grażyna Czaja-Bulsa Non coeliac gluten sensitivity – A new disease with gluten intolerance // Journal «Clinical Nutrition», Volume 34, Issue 2 – April 2015 – p. 189-194;
8. Nowak-Węgrzyn, A., Katz, Y., Mehr, S. S. & Koletzko, S. Non-IgE-mediated gastrointestinal food allergy // J. Allergy Clin. Immunol (2015) – №135 – p. 1114–1124;
9. Розлади, пов'язані з глютенієм [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії – 2021 р – Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8,%D0%BF%D0%BE%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%D0%B7%>

[D0%B0%D0%BD%D1%96 %D0%B7 %D0%B3%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BC](#)

10. Golley, S, Corsini, N, Topping, D, et al. Motivations for avoiding wheat consumption in Australia: results from a population survey // Public Health Nutr 18 (2015) – p. 490-499;

11. Barbaro, M. R., Cremon, C., Stanghellini, V. & Barbara, G. Recent advances in understanding non-celiac gluten sensitivity // F1000Res. 7, F1000 Faculty Rev (2018) – p. 1631;

12. Adriana Skendi, Maria Papageorgiou , Theodoros Varzakas High Protein Substitutes for Gluten in Gluten-Free Bread // Foods 2021, 10 – p. 1-16;

13. Hiroyuki Yano Hiroyuki Yano Recent practical researches in the development of gluten-free breads // npj Science of Food volume 3 – Article number: 7 (2019) – p.1-8;

14. De Giorgio, R, Volta, U & Gibson, PR Sensitivity to wheat, gluten and FODMAPs in IBS: facts or fiction? // Google ScholarPubMed – 15 June 2015;

15. Jason H. Y. Wu, Bruce Neal, Helen Trevena, Michelle Crino, Wendy Stuart-Smith, Kim Faulkner-Hogg, Jimmy Chun Yu Louie and Elizabeth Dunford Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? An evaluation of supermarket products in Australia // Published online by Cambridge University Press – 29 June 2015;

16. Saturni L, Ferretti G, Bacchetti T. The gluten-free diet: safety and nutritional quality // Nutrients (2010) – №2 – p. 16–34.

17. Електронний ресурс. Режим доступу:  
<https://www.supermarketperimeter.com/articles/5636-evolution-of-gluten-free-includes-alternative-flours-proteins-ancient-grains>

18. Клейковина [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії – 2021 р – Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0>

19. Електронний ресурс. Режим доступу:

<https://extension.colostate.edu/topic-areas/nutrition-food-safety-health/gluten-free-baking-9-376/>

20. Kadan RS, Phillippy BQ. Effect of yeast and bran on phytate degradation and minerals in rice bread // *J Agric Food Chem.* (2007) 57 – p 643–646;

21. Hopman E, Dekking L, Blokland ML, Wuisman M, Zuijderduin W. Tef in the diet of celiac patients in The Netherlands // *Scand J Gastroenterol.* 2008; 43 – p. 277-282;

22. Ballabio C, Uberti F, Di Lorenzo C, Brandolini A, Penas E, et al. Biochemical and immunochemical characterization of different varieties of amaranth (*Amaranthus L. ssp.*) as a safe ingredient for gluten-free products // *J Agric Food Chem.* 2011; 59 – p. 12969-12974.

23. Cabrera-Chávez F, Iamett S, Miriani M, Calderón de la Barca AM, Mamone G, et al. Maize Prolamins Resistant to Peptic-tryptic Digestion Maintain Immune-recognition by IgA from Some Celiac Disease Patients // *Plant Foods Hum Nutr.* 2012, 67 – p. 24-30;

24. Vega-Gálvez A, Miranda M, Vergara J, Uribe E, Puente L. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*), an ancient Andean grain: a review // *J Sci Food Agric.* 2010; 90 – p. 2541-2547;

25. Bonafaccia G, Marocchini M, Kreft I. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat // *Food Chem.* 2003; 80 – p. 9-15;

26. María de Lourdes Moreno, Isabel Comino, Carolina Sousa Alternative Grains as Potential Raw Material for Gluten Free Food Development in The Diet of Celiac and Gluten Sensitive Patients // *Austin J Nutri Food Sci - Volume 2 Issue 3* – 2014 – p. 1-9;

27. Saleh ASM, Zhang Q, Chen J, Shen Q. Millet Grains: Nutritional Quality, Processing, and Potential Health Benefits // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 2013; 12 – p. 281-295;

28. Nambiar VS, Dhaduk JJ, Sareen N, Shahu T, Desai R. Potential Functional Implications of Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in Health and disease // *J Appl Pharma Sci*. 2011; 1 – p. 62-67;

29. Finger Millet (*Ragi, Eleusinecoracana L.*): A Review of Its Nutritional Properties, Processing, and Plausible Health Benefits / S. Shobana, K. Krishnaswamy, V. Sudha, etc. // *Advances in Food and Nutrition Research*. – 2013. – P. 5-11.

30. Arendt EK, Dal Bello F. Gluten-free cereal, products and beverages. *Food Science and Technology*. // Massachusetts : Academic Press; 2011.

31. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2018.00116/full>

32. Пузік В.К. Перспективи використання нетрадиційних зернових культур / Пузік В.К., професор, Пузік Л.М., професор, Бондаренко В.А. // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. – 2021 – с. 277-279;

33. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 рік / Державна ветеринарна та фіто санітарна служба України. – К., 2016 - 364 с.

34. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security July 2011 // *Food and Agriculture Organization of the United Nation* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fao.org/3/aq287e/aq287e.pdf>

35. Півень О. "Оптимізація рецептурного складу та деяких споживчих властивостей гречаних цукерок» // *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів 6 (2020): 71-76.

36. Сильчук, Т. А. Шляхи розширення асортименту хлібних виробів для закладів ресторанного господарства / Т. А. Сильчук, К. О. Сахненко, В. І. Зуйко // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 189-194.

37. Кійко В. В. Аналіз споживчих переваг та шляхи вдосконалення асортименту хлібців / В. В. Кійко, Н. Б. Анненкова, І. В. Бочко // *Прогресивні*

техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі.  
– 2016. – Вип. 1. – С. 264-274;

38. Галясний І. В. Розробка технології бездріжджових безглютенових хлібців на основі суміші рисового та кукурудзяного борошна: дис. На здобуття наукового ступеня канд. техн. наук, спец. 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів / І. В. Галясний. – Х.: Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі, 2019. – 23 с;

39. Спосіб виробництва парових безглютенових хлібців / Шаніна О. М., Алексенко В. О., Теймурова А. Т., Погожих М. І., Малафаєв М. Т.; власники: Шаніна О. М., Алексенко В. О., Теймурова А. Т., Погожих М. І., Малафаєв М. Т. – № у 2014 05096, Заявл. 14.05.2014; Опубл. 10.04.2015, Бюл.№ 7;

40. Спосіб виробництва бездріжджових безглютенових хлібців / О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Л. М. Ястребова, О. О. Андрієнко ; власники: О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Л. М. Ястребова, О. О. Андрієнко. - № у 2015 08624 ; Заявл. 07.09.2015 ; Опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16;

41. Патент № 2720687 Спосіб виробництва безглютенових хлібців / Опубліковано 12.05.2020;

42. ТУ У 15.6-2778401454-001:2006 «Крупа гречана ядриця»;

43. ТУ У 82.9-31641954-003:2013 «Кіноа біле»;

44. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови, Київ Держспоживстандарт України, 2019;

45. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови, Київ Держспоживстандарт України, 2017;

46. ТУ У 19125454.001-97 «Фенхель сушений»;

47. ТУ У 10.8-2727321311-004:2006 «Розпушувач для тіста»;

48. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Затверджено Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 12 грудня 2016 року № 540.

49. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості : навчальний посібник / за ред. В.Ф. Доценка. – Київ : Кондор-Видавництво, 2016. – с. 11-87;

50. ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови. Порядок аналізування зерна пшениці на вміст домішок, Київ Держспоживстандарт України, 2019.

51. ДСТУ 4870:2007 Метрологія. Борошно. Додаток А Базисні норми гранулометричного складу борошна, Київ Держспоживстандарт України, 2009;

52. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. ; за ред. В.І. Дробот. - К. : Центр навч.літератури, 2006. - 341 с.;

53. ДСТУ 4595:2006 Білок соєвий. Технічні умови, Київ Держспоживстандарт України, 2008;

54. Біологічно активні речовини у технологіях аюрведичних харчових продуктів: [Електронний ресурс] метод. рекомендації до вивчення дисципліни та практичних занять для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології, освітньо-професійної програми «Технології аюрведичних харчових продуктів» денної форми навчання. уклад. Н.Е.Фролова :НУХТ, 2019.-50 с;

55. Фролова Н.Е. Прикладні методи досліджень в ресторанному господарстві [Електронний ресурс] Курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології у ресторанному господарстві», денної та заочної форм навчання / Н. Е Фролова, – К.: НУХТ, 2021. – 96 с.;

56. Фролова Н.Е. Моделювання та оптимізація в технологіях ресторанної продукції» [Електронний ресурс] Курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології в ресторанному господарстві», освітньо-професійної програми «Технології аюрведичних харчових продуктів» денної та заочної форм навчання / Н. Е Фролова, – К.: НУХТ, 2021. – 95 с;

57. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості: навчальний посібник / за ред. В.Ф. Доценка. – К.: КондорВидавництво, 2016. – 380 с.

58. Методика визначення хімічного складу та енергетичної цінності продуктів харчування. Держдепартамент вик. покарань, МОЗ України; Методика від 18.01.2000 № 3/6.

59. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с.

60. ДСТУ 4570:2006 Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа, Київ Держспоживстандарт України, 2007;

61. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, Київ, Держспоживстандарт України, 2015 р;

62. ГОСТ 30518-97 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій), Міждержавний стандарт, 2001 р;

63. Скуріхін І. М., В.А. Тутельян. Таблиці хімічного складу та калорійність продуктів харчування. М.: Дрофа, 2008. 278 с.

64. Professor Heikki Kallio, Ph.D. Andean indigenous food crops: nutritional value and bioactive compounds // Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Turku – Turku, 2011 – p. 4-15;

65. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с.

66. Наказ № 35 від 22.02.2008 « Про рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці».

67. Постанови Кабінету міністрів України «Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до

валових витрат» від 27 червня 2003 р. № 994 – Режим доступу:  
<https://www.kmu.gov.ua/npas/1316161>;

68. Електронний ресурс. Режим доступу :

[https://economyandsociety.in.ua/journals/8\\_ukr/89.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/8_ukr/89.pdf) ;

69. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»;

70. Санітарно-гігієнічними правилами для підприємств громадського харчування включаючи кондитерські цехи і підприємства, що виробляють м'яке морозиво, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 18.09.1991 р;

71. НПАОП 55.0-1.02-96 Правила охорони праці для підприємств громадського харчування;

72. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, № 37 від 01.12.99, м. Київ;

73. Санітарні норми вібрації робочих місць № 3044-84, від 15.07.1984;

74. СНіП II-4-7-9 "Природне та штучне освітлення. Норми проектування";

75. Наказ «Про затвердження Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» № 258 від 25.07.2006, м. Київ;

76. Наказ «Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів» № 4 від 09.01.98, м. Київ;

77. НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою”;

78. Наказ «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» №1417 від 30.12.2014;

79. СНіП 2.04.09-84 «Пожежна автоматика будинків і споруд».

80. Фролова Н.Е., Тищенко О.М., Губар Т.М., Макалюк К.О. / Застосування пальчикового проса у безглютенових стравах для ресторанної та аюрведичної продукції // Тези доповіді І Міжнародної науково-практичної конференції

«Туристичний та готельно-ресторанний бізнес: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку» 16-17 листопада 2021 р. – Старобільськ 2021 – с. 253-255;

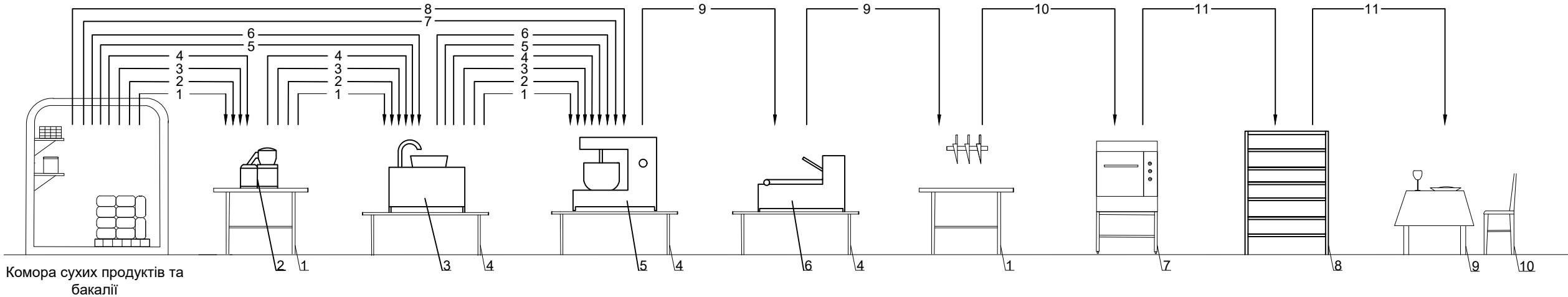
81. Фролова Н.Е., Тищенко О.М., Губар Т.М. / Перспектива використання пальчикового проса в технологіях безглютенових страв // Тези доповіді Х Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі» 23 листопада 2021 р. – К.: НУХТ, 2021 р. – с. 80-81;

82. Губар Т.М., Фролова Н.Е. / Обґрунтування співвідношення складників борошняної безглютенової суміші за збалансованістю амінокислотного складу // Тези доповіді 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", Квітень – Травень 2022 р. – К.: НУХТ, 2022 р. – Ч.3. – 409 с;

83. Фролова Н.Е., Тищенко О.М., Губар Т.М., Когут Д.О., Овсяник А.Г. / Розширення асортименту страв із полізернової суміші вегетаріанського меню для ресторанів та аюрведичних кафе // Стаття в науковому журналі «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки» Том 32 (71) № 4 2021 – Видавничий дім «Гельветика» 2021 – с. 210-216.

## **ДОДАТКИ**

Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції "Безглютенові полізернові хлібці"



Умовні позначення

| Позначення | Назва                           |
|------------|---------------------------------|
| — 1 —      | Пальчасте просо                 |
| — 2 —      | Зелена гречка                   |
| — 3 —      | Кіноа                           |
| — 4 —      | Фенхель                         |
| — 5 —      | Сіль                            |
| — 6 —      | Розпушувач                      |
| — 7 —      | Вода                            |
| — 8 —      | Олія                            |
| — 9 —      | Н/ф безглютенове тісто          |
| — 10 —     | Н/ф безглютенові хлібці         |
| — 11 —     | Хлібці безглютенові полізернові |

Специфікація Обладнання

| № поз. | Найменування обладнання   | Тип, марка  | Габаритні розміри, мм | К-ть |
|--------|---------------------------|-------------|-----------------------|------|
| 1      | Виробничий стіл           | СДТ-8       | 1000*600*600          | 6    |
| 2      | Кавомолка жернова         | ECG KM 1412 | 265*132*193           | 1    |
| 3      | Просіювач для борошна     | SF          | 730*490*1090          | 1    |
| 4      | Підставка під обладнання  | -           | 800*680*565           | 3    |
| 5      | Тістомісильна машина      | HKM-10SN    | 600*315*630           | 1    |
| 6      | Тісторозкатувальна машина | MPT-60      | 880*800*1170          | 1    |
| 7      | Шафа жарочна електрична   | ШЖЕ-1       | 840*900*1080          | 1    |
| 8      | Стележ виробничий         | -           | 650*420*1800          | 1    |
| 9      | Столик                    | Трапеза-1С  | 800*850*750           | 1    |
| 10     | Стілець                   | Того        | 1100*435*445          | 1    |

|           |        |              |        |      |                                                                                                    |        |           |              |
|-----------|--------|--------------|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------|
|           |        |              |        |      | Удосконалення технології зернових хлібців з композицією безглютенових злаків                       |        |           |              |
|           |        |              |        |      | Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції "Безглютенові полізернові хлібці" | Стадія | Маса      | Маштаб       |
| Зм.       | Кільк. | № докум.     | Підпис | Дата |                                                                                                    | КР     |           | Б/М          |
| Розробив  |        | Губар Т.М.   |        |      |                                                                                                    | Аркуш1 | Аркушів 1 | НУХТ ТР-2-1М |
| Перевірів |        | Фролова Н.Е. |        |      |                                                                                                    |        |           |              |
|           |        |              |        |      |                                                                                                    |        |           |              |
|           |        |              |        |      |                                                                                                    |        |           |              |
| Затвердив |        | Неміріч О.В. |        |      |                                                                                                    |        |           |              |

## Додаток Б

### Розрахунок оптимальної полізернової композиції

| Варіант                   | 1                                         | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | 32   | 33   | 34   | 35   | 36   |
|---------------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Борошно пальчастого проса | 0,90                                      | 0,90 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Борошно зеленої гречки    | 0,10                                      | 0,00 | 0,10 | 0,20 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,15 | 0,30 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,25 | 0,40 | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 0,20 | 0,50 | 0,10 | 0,35 | 0,50 | 0,20 | 0,60 | 0,10 | 0,40 | 0,60 | 0,20 | 0,10 | 0,70 | 0,45 | 0,50 | 0,40 | 0,70 | 0,20 |
| Борошно кіноа             | 0,00                                      | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,30 | 0,15 | 0,10 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,25 | 0,10 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 0,50 | 0,35 | 0,20 | 0,50 | 0,10 | 0,60 | 0,40 | 0,20 | 0,60 | 0,70 | 0,10 | 0,45 | 0,40 | 0,50 | 0,20 | 0,70 |
| Незамінні АК              | Розрахунок вмісту НАК білкової комбінації |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Лейцин                    | 9,13                                      | 9,06 | 8,75 | 8,82 | 8,67 | 8,50 | 8,29 | 8,39 | 8,11 | 7,97 | 8,04 | 7,72 | 7,65 | 7,69 | 7,79 | 7,58 | 7,34 | 7,41 | 7,26 | 7,48 | 7,19 | 6,98 | 7,09 | 6,88 | 7,16 | 6,81 | 6,63 | 6,77 | 6,49 | 6,42 | 6,84 | 6,28 | 6,31 | 6,24 | 6,46 | 6,10 |
| Ізолейцин                 | 5,31                                      | 5,22 | 5,05 | 5,14 | 4,96 | 4,96 | 4,71 | 4,84 | 4,71 | 4,53 | 4,62 | 4,45 | 4,36 | 4,41 | 4,53 | 4,28 | 4,19 | 4,28 | 4,10 | 4,36 | 4,02 | 3,98 | 4,10 | 3,85 | 4,19 | 3,76 | 3,76 | 3,93 | 3,59 | 3,50 | 4,02 | 3,55 | 3,59 | 3,50 | 3,76 | 3,33 |
| М+Ц                       | 4,60                                      | 4,58 | 4,39 | 4,41 | 4,37 | 4,22 | 4,17 | 4,19 | 4,01 | 3,98 | 3,99 | 3,80 | 3,78 | 3,79 | 3,82 | 3,77 | 3,59 | 3,61 | 3,58 | 3,63 | 3,56 | 3,39 | 3,42 | 3,37 | 3,44 | 3,35 | 3,19 | 3,23 | 3,16 | 3,14 | 3,25 | 2,99 | 3,00 | 2,99 | 3,04 | 2,95 |
| Лізин                     | 3,22                                      | 3,15 | 3,35 | 3,42 | 3,28 | 3,63 | 3,42 | 3,52 | 3,77 | 3,63 | 3,70 | 3,90 | 3,83 | 3,87 | 3,97 | 3,76 | 4,04 | 4,11 | 3,97 | 4,18 | 3,90 | 4,21 | 4,31 | 4,11 | 4,38 | 4,04 | 4,38 | 4,52 | 4,24 | 4,18 | 4,59 | 4,55 | 4,59 | 4,52 | 4,73 | 4,38 |
| Т+Ф                       | 7,11                                      | 6,97 | 6,82 | 6,96 | 6,68 | 6,82 | 6,40 | 6,61 | 6,53 | 6,25 | 6,39 | 6,24 | 6,10 | 6,17 | 6,38 | 5,96 | 5,95 | 6,09 | 5,81 | 6,23 | 5,67 | 5,73 | 5,94 | 5,52 | 6,08 | 5,38 | 5,52 | 5,80 | 5,24 | 5,10 | 5,94 | 5,30 | 5,37 | 5,23 | 5,65 | 4,95 |
| Треонін                   | 3,34                                      | 3,33 | 3,38 | 3,40 | 3,37 | 3,45 | 3,40 | 3,43 | 3,49 | 3,46 | 3,47 | 3,53 | 3,51 | 3,52 | 3,54 | 3,50 | 3,56 | 3,58 | 3,55 | 3,59 | 3,53 | 3,61 | 3,63 | 3,59 | 3,65 | 3,57 | 3,65 | 3,68 | 3,62 | 3,61 | 3,70 | 3,70 | 3,71 | 3,69 | 3,74 | 3,66 |
| Валін                     | 6,68                                      | 6,54 | 6,37 | 6,50 | 6,23 | 6,33 | 5,92 | 6,13 | 6,02 | 5,75 | 5,89 | 5,71 | 5,58 | 5,65 | 5,85 | 5,44 | 5,40 | 5,54 | 5,27 | 5,68 | 5,13 | 5,16 | 5,37 | 4,96 | 5,50 | 4,82 | 4,92 | 5,19 | 4,65 | 4,51 | 5,33 | 4,68 | 4,75 | 4,61 | 5,02 | 4,34 |
| Триптофан                 | 1,38                                      | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,35 | 1,39 | 1,34 | 1,37 | 1,38 | 1,35 | 1,37 | 1,37 | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,34 | 1,36 | 1,38 | 1,35 | 1,40 | 1,33 | 1,36 | 1,39 | 1,34 | 1,41 | 1,32 | 1,36 | 1,40 | 1,33 | 1,31 | 1,42 | 1,36 | 1,37 | 1,35 | 1,41 | 1,32 |
| Амінокислотний скор       |                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Лейцин                    | 1,30                                      | 1,29 | 1,25 | 1,26 | 1,24 | 1,21 | 1,18 | 1,20 | 1,16 | 1,14 | 1,15 | 1,10 | 1,09 | 1,10 | 1,11 | 1,08 | 1,05 | 1,06 | 1,04 | 1,07 | 1,03 | 1,00 | 1,01 | 0,98 | 1,02 | 0,97 | 0,95 | 0,97 | 0,93 | 0,92 | 0,98 | 0,90 | 0,90 | 0,89 | 0,92 | 0,87 |
| Ізолейцин                 | 1,33                                      | 1,31 | 1,26 | 1,28 | 1,24 | 1,24 | 1,18 | 1,21 | 1,18 | 1,13 | 1,16 | 1,11 | 1,09 | 1,10 | 1,13 | 1,07 | 1,05 | 1,07 | 1,03 | 1,09 | 1,00 | 0,99 | 1,03 | 0,96 | 1,05 | 0,94 | 0,94 | 0,98 | 0,90 | 0,88 | 1,00 | 0,89 | 0,90 | 0,88 | 0,94 | 0,83 |
| М+Ц                       | 1,31                                      | 1,31 | 1,25 | 1,26 | 1,25 | 1,20 | 1,19 | 1,20 | 1,15 | 1,14 | 1,14 | 1,09 | 1,08 | 1,08 | 1,09 | 1,08 | 1,03 | 1,03 | 1,02 | 1,04 | 1,02 | 0,97 | 0,98 | 0,96 | 0,98 | 0,96 | 0,91 | 0,92 | 0,90 | 0,90 | 0,93 | 0,86 | 0,86 | 0,85 | 0,87 | 0,84 |
| Лізин                     | 0,58                                      | 0,57 | 0,61 | 0,62 | 0,60 | 0,66 | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,66 | 0,67 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,72 | 0,68 | 0,73 | 0,75 | 0,72 | 0,76 | 0,71 | 0,77 | 0,78 | 0,75 | 0,80 | 0,73 | 0,80 | 0,82 | 0,77 | 0,76 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,86 | 0,80 |
| Т+Ф                       | 1,19                                      | 1,16 | 1,14 | 1,16 | 1,11 | 1,14 | 1,07 | 1,10 | 1,09 | 1,04 | 1,06 | 1,04 | 1,02 | 1,03 | 1,06 | 0,99 | 0,99 | 1,02 | 0,97 | 1,04 | 0,95 | 0,96 | 0,99 | 0,92 | 1,01 | 0,90 | 0,92 | 0,97 | 0,87 | 0,85 | 0,99 | 0,88 | 0,89 | 0,87 | 0,94 | 0,82 |
| Треонін                   | 0,84                                      | 0,83 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,86 | 0,85 | 0,86 | 0,87 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,89 | 0,87 | 0,89 | 0,89 | 0,89 | 0,90 | 0,88 | 0,90 | 0,91 | 0,90 | 0,91 | 0,89 | 0,91 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,92 | 0,92 | 0,93 | 0,92 | 0,93 | 0,92 |
| Валін                     | 1,34                                      | 1,31 | 1,27 | 1,30 | 1,25 | 1,27 | 1,18 | 1,23 | 1,20 | 1,15 | 1,18 | 1,14 | 1,12 | 1,13 | 1,17 | 1,09 | 1,08 | 1,11 | 1,05 | 1,14 | 1,03 | 1,03 | 1,07 | 0,99 | 1,10 | 0,96 | 0,98 | 1,04 | 0,93 | 0,90 | 1,07 | 0,94 | 0,95 | 0,92 | 1,00 | 0,87 |
| Триптофан                 | 1,38                                      | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,35 | 1,39 | 1,34 | 1,37 | 1,38 | 1,35 | 1,37 | 1,37 | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,34 | 1,36 | 1,38 | 1,35 | 1,40 | 1,33 | 1,36 | 1,39 | 1,34 | 1,41 | 1,32 | 1,36 | 1,40 | 1,33 | 1,31 | 1,42 | 1,36 | 1,37 | 1,35 | 1,41 | 1,32 |

## Додаток В

### Результати сенсорного аналізу та розрахунку площі багатокутника якості випечених модельних зразків в залежності від їх товщини

| Найменування зразків                       | 0-5 балів             | Коефіцієнт вагомості |       | 0-5 балів           | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів              | Коефіцієнт вагомості |       | 0-5 балів | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів  | Коефіцієнт вагомості |      | Площа багатокутника якості |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------|---------------------|----------------------|------|------------------------|----------------------|-------|-----------|----------------------|------|------------|----------------------|------|----------------------------|
|                                            | Привабливість кольору |                      |       | Рівномірність форми |                      |      | Однорідність структури |                      |       | Хрумкість |                      |      | Пористість |                      |      |                            |
| Зразок 1<br>(d=3мм,<br>t=180°C<br>τ=20хв)  | 4,1                   | 0,15                 | 0,615 | 3,1                 | 0,2                  | 0,62 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,1       | 0,3                  | 1,23 | 3,2        | 0,2                  | 0,64 | 14,02                      |
| Зразок 2<br>(d=4мм,<br>t= 180°C<br>τ=20хв) | 4,2                   | 0,15                 | 0,63  | 4,6                 | 0,2                  | 0,92 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,7       | 0,3                  | 1,41 | 3,9        | 0,2                  | 0,78 | 18,99                      |
| Зразок 3<br>(d=5мм,<br>t=180°C,<br>τ=20хв) | 4,1                   | 0,15                 | 0,615 | 4,4                 | 0,2                  | 0,88 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,3       | 0,3                  | 1,29 | 4,1        | 0,2                  | 0,82 | 18,22                      |

## Додаток Г

### Результати сенсорного аналізу та розрахунку площі багатокутника якості випечених модельних зразків в залежності від температури їх випікання

| Найменування зразків                       | 0-5 балів             | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів           | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів              | Коефіцієнт вагомості |       | 0-5 балів | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів  | Коефіцієнт вагомості |       | Площа багатокутника якості |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------|------|---------------------|----------------------|------|------------------------|----------------------|-------|-----------|----------------------|------|------------|----------------------|-------|----------------------------|
|                                            | Привабливість кольору |                      |      | Рівномірність форми |                      |      | Однорідність структури |                      |       | Хрумість  |                      |      | Пористість |                      |       |                            |
| Зразок 1<br>(d=4мм,<br>t=180°C<br>τ=20хв)  | 4                     | 0,2                  | 0,8  | 4,1                 | 0,2                  | 0,82 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,1       | 0,3                  | 1,23 | 3,7        | 0,15                 | 0,555 | 16,51                      |
| Зразок 2<br>(d=4мм,<br>t= 200°C<br>τ=20хв) | 4,2                   | 0,2                  | 0,84 | 4,6                 | 0,2                  | 0,92 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,4       | 0,3                  | 1,32 | 3,9        | 0,15                 | 0,585 | 18,58                      |
| Зразок 3<br>(d=4мм,<br>t=220°C,<br>τ=20хв) | 3,7                   | 0,2                  | 0,74 | 3,4                 | 0,2                  | 0,68 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 3,5       | 0,3                  | 1,05 | 3,5        | 0,15                 | 0,525 | 13,56                      |

## Додаток Д

### Результати сенсорного аналізу та розрахунку площі багатокутника якості випечених модельних зразків в залежності від часу їх випікання

| Найменування зразків                 | 0-5 балів             | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів           | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів              | Коефіцієнт вагомості |       | 0-5 балів | Коефіцієнт вагомості |      | 0-5 балів  | Коефіцієнт вагомості |       | Площа багатокутника якості |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|------|---------------------|----------------------|------|------------------------|----------------------|-------|-----------|----------------------|------|------------|----------------------|-------|----------------------------|
|                                      | Привабливість кольору |                      |      | Рівномірність форми |                      |      | Однорідність структури |                      |       | Хрумкість |                      |      | Пористість |                      |       |                            |
| Зразок 1<br>(d=4мм, t=180°C τ=15хв)  | 3,9                   | 0,2                  | 0,78 | 4,1                 | 0,2                  | 0,82 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,1       | 0,3                  | 1,23 | 3,9        | 0,15                 | 0,585 | 16,73                      |
| Зразок 2<br>(d=4мм, t= 200°C τ=20хв) | 4,2                   | 0,2                  | 0,84 | 4,6                 | 0,2                  | 0,92 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,4       | 0,3                  | 1,32 | 3,9        | 0,15                 | 0,585 | 18,58                      |
| Зразок 3<br>(d=4мм, t=220°C, τ=25хв) | 3,5                   | 0,2                  | 0,7  | 4,2                 | 0,2                  | 0,84 | 4,5                    | 0,15                 | 0,675 | 4,3       | 0,3                  | 1,29 | 3,7        | 0,15                 | 0,555 | 16,34                      |

## Додаток Е

### ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник \_\_\_\_\_  
(Найменування суб'єкта господарювання  
у закладі ресторанного господарства)

Губар Тетяна Миколаївна  
(Прізвище, ім'я, по батькові)

« 10 » грудня 2022 р

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

### ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА № 01

#### Безглютенові полізернові хлібці

| № з/п | Назва сировина                        | Масова частка сухих речовин, % | Витрати сировини на 1 кг готового виробу, г |                   | Технологічні вимоги до якості сировини |
|-------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
|       |                                       |                                | В натурі                                    | В сухих речовинах |                                        |
| 1     | Борошно пальчикового проса            | 86,50                          | 380                                         | 328,70            | -                                      |
| 2     | Гречане борошно                       | 87,60                          | 485                                         | 434,86            | ТУ У 15.6-2778401454-001:2006          |
| 3     | Борошно кіноа                         | 89,50                          | 100                                         | 89,50             | ТУ У 82.9-31641954-003:2013            |
| 4     | Вода питна                            | 0,00                           | 370                                         | 0                 | ДСТУ 7525:2014                         |
| 5     | Олія соняшникова                      | 0,00                           | 120                                         | 0                 | ДСТУ 4492:2017                         |
| 6     | Фенхель                               | 91,00                          | 12                                          | 10,92             | ТУ У 19125454.001-97                   |
| 7     | Розпушувач                            | 100,0                          | 18                                          | 18                | -                                      |
| 8     | Сіль                                  | 96,50                          | 15                                          | 14,48             | ДСТУ 3583:2015                         |
|       | <b>Вихід тіста (Вологість 40,24%)</b> | -                              | <b>1500</b>                                 | <b>896,46</b>     | -                                      |
|       | <b>Вихід готового виробу</b>          | <b>89,65</b>                   | <b>1000</b>                                 | <b>896,46</b>     | -                                      |

### Технологія приготування

Зернову сировину подрібнюють на млині до розмірів частинок 0,25...0,5мм для зеленої гречки і кіноа та 0,5...0,1 мм для пальчикового проса. Отримане борошно просіюють та складають композиційну суміш (пальчикове просо: зелена гречка: кіноа = 0,4:0,5:0,1). Розпушувач просіюють та додають до композиційної суміші. Фенхель подрібнюють, просіюють та додають до суміші. Сіль просіюють та розчиняють у воді. До отриманої суміші додають проціджену соняшкову олію та перемішують. Далі до суміші вводять

## Продовження Додатку Е

розчин солі при постійному перемішуванні. Замішують тісто протягом 5 хв. Далі тісто розкачують на пласти товщиною 4 мм та формують прямокутники розміром 11 см × 4,5 см. Прямокутники проколюють по всій поверхні. Отримані тістові напівфабрикати випікають в духовій шафі при температурі 200°C протягом 20 хв. Після випікання вироби охолоджують при температурі 20 °C протягом 60 хв.

### Характеристика готового виробу

| Показник         | Особливості                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд | Вироби зберегли форму, малюнок чітко окреслений, без тріщин та вм'ятин, поверхня однорідна |
| Колір            | Однорідний, від золотавого до темно-коричневого                                            |
| Консистенція     | Хрумка, однорідна, пориста, добре пропечена                                                |
| Запах            | Приємний та гармонійний з ледь відчутним ароматом фенхелю, без запахів підгорілості.       |
| Смак             | Приємний, гармонійний, в міру солоний, злегка терпкий.                                     |

**Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються:**

| Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г/см <sup>3</sup> , не більше | Маса продукту (г/ см <sup>3</sup> ), в якій не допускаються |          |                                                                | В. сепеус, КУО в 1г, не більше ніж | Плісєневї гриби, КУО в 1 г, не більше ніж |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                  | БГКП (колі-форми)                                           | S.aureus | Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси |                                    |                                           |
| 5×10 <sup>4</sup>                                                | 0,1                                                         | 0,1      | 50                                                             | 1×10 <sup>2</sup>                  | 5×10 <sup>2</sup>                         |

**Фізико-хімічні показники готового виробу, які нормуються:**

Масова частка вологи – 8 %

Масова частка солі – не більше 1,5 %

Масова частка жиру – не більше 9 %;

### Харчова та енергетична цінність

У 100 г виробу міститься:

Білків – 10,42 г;

Жирів – 14,87 г;

Вуглеводів – 65,63 г;

Енергетична цінність 420,33 ккал.

Розробник

Технічний експерт

Губар Т.М

Фролова Н.Е.

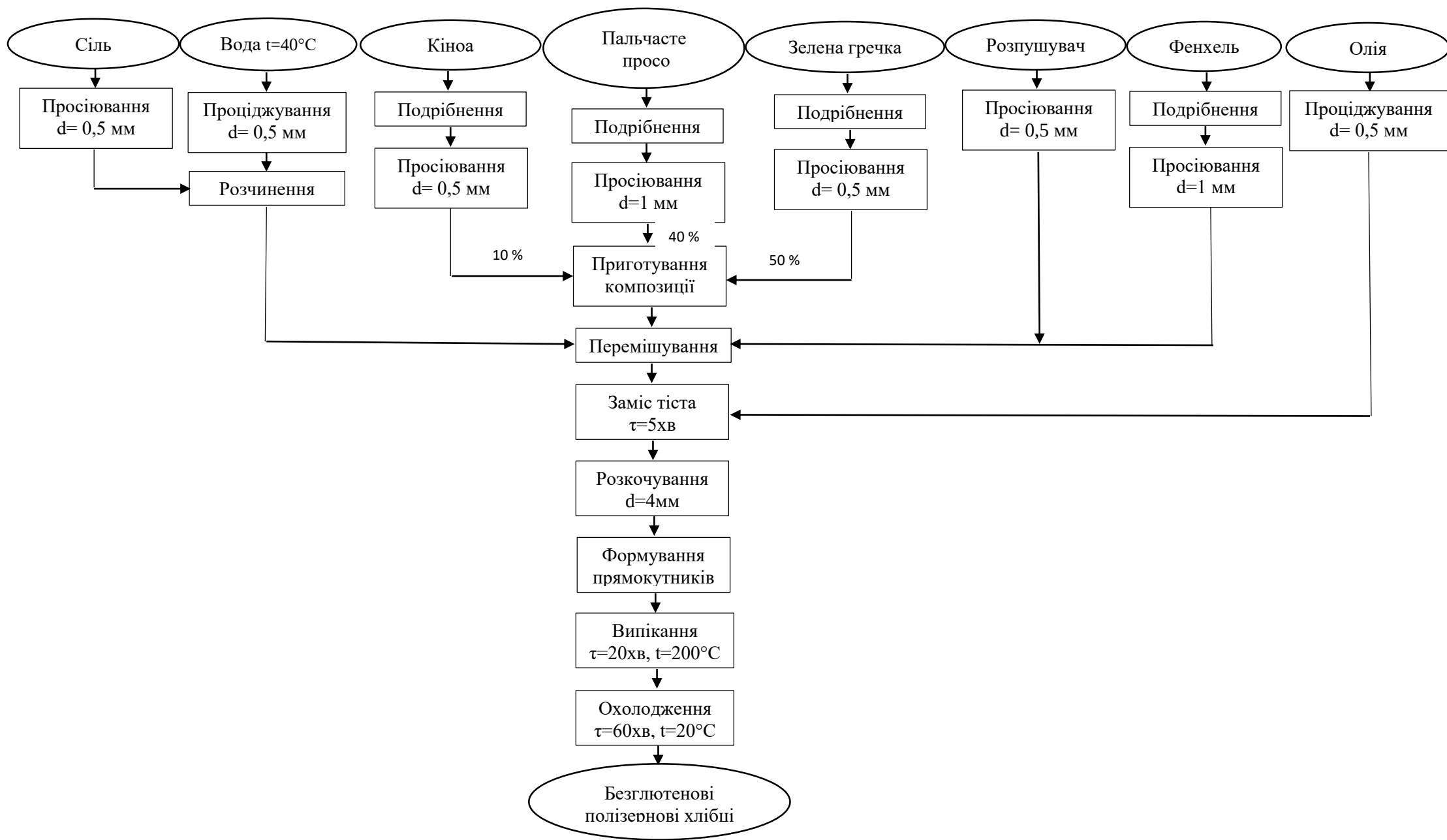


Рис.1 – Технологічна схема приготування інноваційного виробу «Безглютенові полізернові хлібці»

**Результати розрахунку інтегрального скору безглютенових полізернових  
хлібців**

| Показник                     |            | Добова<br>потреба | Вміст<br>у<br>виробі | Інтегральний<br>скор |
|------------------------------|------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Білки, г                     |            | 61                | 10,414               | 17,07                |
| Вуглеводи, г                 |            | 300               | 65,63                | 21,88                |
| Жири, г                      |            | 62                | 14,87                | 23,98                |
| Міеральні<br>речовини,<br>мг | Ca         | 1100              | 165,3                | 15,03                |
|                              | Mg         | 500               | 173,71               | 34,74                |
|                              | P          | 1200              | 303,77               | 25,31                |
|                              | Fe         | 17                | 5,45                 | 32,06                |
|                              | Zn         | 12                | 2,399                | 19,99                |
|                              | Mo         | 0,07              | 0,057                | 81,43                |
|                              | Cu         | 1                 | 0,566                | 56,60                |
|                              | Mn         | 2                 | 3,097                | 154,85               |
| Вітаміни,<br>мг              | Xr         | 0,05              | 0,033                | 66,00                |
|                              | C          | 70                | 0,25                 | 0,36                 |
|                              | A,<br>мгк  | 1000              | 19,05                | 1,91                 |
|                              | B1         | 1,3               | 0,252                | 19,38                |
|                              | B2         | 1,6               | 0,201                | 12,56                |
|                              | B6         | 1,8               | 0,156                | 8,67                 |
|                              | B9,<br>мгк | 400               | 6,984                | 1,75                 |

## ПРОТОКОЛ

### АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ТОЧОК КОНТРОЛЮ

на базі принципів аналізу небезпечних чинників та критичних точок контролю – НАССР

Найменування виробництва:

Цех хлібобулочних безглютенових виробів

Найменування виробу:

Безглютенові полізернові хлібці

| Етап технологічного процесу | Небезпечні чинники                                                         | Причини або можливість появи небезпечних чинників | Аналіз ризиків |             |                | Контроль небезпечних чинників<br><br>Запобіжні заходи                                                                    | Метод дерева рішення  |                   |                |                |            | Пояснення рішення                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                            |                                                   | Ймовірність    | Серйозність | Ступінь ризику |                                                                                                                          | П <sub>1</sub>        | П <sub>2</sub>    | П <sub>3</sub> | П <sub>4</sub> | ККТ/ОПП/ПП |                                                                               |
| 1.<br>Приймання сировини    | Біологічні<br>Зараження спороутворюючими бактеріями при прийманні сировини | Постачання зараженої сировини                     | 0,2            | 3           | 0,6            | Контроль:<br>Контроль документів постачальника<br>Дії:<br>Контрольні випробування відділом якості за показниками безпеки | Так: вхідний контроль | Не застосовується | Так            | Так            | -          | Вхідний контроль, перевірка наявності НД, що засвідчують безпечність сировини |

| 1                                            | 2                                                                                                         | 3                                                                                                  | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                      | 8                                | 9                 | 10  | 11                  | 12    | 13                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-----|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.<br/>Приймання сировини</b>             | <i>Хімічні</i><br>Приймання сировини з перевищеним вмістом пестицидів, радіонуклідів, токсичних елементів | Постачання зараженої сировини                                                                      | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>Контроль документів постачальника<br>Дії:<br>Контрольні випробування відділом якості за показниками безпеки                                               | Так:<br>перевірка сировини       | Не застосовується | Ні  | -                   | -     | Вхідний контроль, перевірка наявності НД, що засвідчують безпечність сировини                                                     |
|                                              | <i>Фізичні</i><br>Скло, метал, пластик                                                                    | Наявність сторонніх предметів в продуктах внаслідок порушення технології їх виготовлення           | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>Контроль документів постачальника<br>Дії:<br>Візуальний контроль відділом якості за показниками безпеки                                                   | Так:<br>вхідний контроль         | Не застосовується | Так | Так:<br>просіювання | -     | Вхідний контроль, дотримання умов транспортування.                                                                                |
| <b>2.<br/>Тимчасове зберігання продукції</b> | <i>Біологічні</i><br>МАФАНМ, БГКП, бактерії роду Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, цвіль           | При порушенні умов та термінів зберігання може утворитися патогенна мікрофлора, з'явитися гризуни. | 0,3 | 3 | 0,9 | Контроль:<br>Контроль термінів та умов зберігання<br>Дії:<br>Ведення журналу контролю вологості, журналу списання; дотримання графіку прибирання, графіку дератизації. | Так:<br>контроль умов зберігання | Так               | -   | -                   | КК Т1 | Контроль температурних режимів та вологості в складських приміщеннях, проводить прибирання згідно графіку, дератизацію приміщення |

| 1                                                                                               | 2                                                                             | 3                                                                                                                                                      | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                                                                                               | 8                                                | 9   | 10  | 11                                 | 12       | 13                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|-----|------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.<br/>Тимчасове<br/>зберігання<br/>продукції</b>                                            | <i>Хімічні</i><br>мікотоксини,<br>залишки<br>миючих<br>засобів,<br>перекиси   | Утворення<br>перекисів при<br>окислюванні<br>олій,<br>накопичення<br>мікотоксинів при<br>утворення<br>плісняви<br>внаслідок<br>підвищеної<br>вологості | 0,3 | 3 | 0,9 | Контроль:<br>за термінами зберігання<br>олії після відкриття,<br>умовами зберігання,<br>миттям поверхонь та<br>змиву миючих засобів<br>Дії:<br>Ведення журналу<br>контролю вологості,<br>журналу списання;<br>дотримання графіків<br>прибирання | Так:<br>кон-<br>троль<br>умов<br>збері-<br>гання | Так | -   | -                                  | ККТ<br>1 | Контроль за<br>термінами<br>зберігання олії<br>після відкриття,<br>контроль за<br>умовами<br>зберігання,<br>контроль за<br>миттям<br>поверхонь та<br>змиву миючих<br>засобів |
|                                                                                                 | <i>Фізичні</i><br>скло, метал,<br>пластмаса,<br>нігті,<br>волосся,<br>гудзики | Потрапляння<br>сторонніх<br>домішок при<br>зберіганні<br>продукту у<br>відкритій тарі                                                                  | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за цілісністю тари,<br>дотримання правил<br>особистої гігієни<br>персоналом<br>Дії:<br>План проведення<br>ремонтних робіт, графік<br>технічного<br>обслуговування<br>обладнання, навчання<br>персоналу                             | Так                                              | Ні  | Так | Так:<br>Про-<br>сію-<br>вання      | -        | Контроль за<br>цілісністю тари,<br>дотримання<br>умов особистої<br>гігієни<br>персоналом                                                                                     |
| <b>3.<br/>Підготовчі<br/>операції,<br/>приготува<br/>ння тіста,<br/>формуванн<br/>я пластів</b> | <i>Біологічні</i><br>МАФАНМ,<br>БГКП                                          | Використання<br>забрудненої тари<br>та обладнання                                                                                                      | 0,2 | 3 | 0,6 | Контроль:<br>за санітарним станом<br>тари, інвентарю,<br>приміщень, дотримання<br>гігієни персоналом<br>Дії:<br>Дотримання графіку<br>прибирання, дотримання<br>журналу змивів                                                                  | Так                                              | -   | Так | Так:<br>тепло<br>ва<br>оброб<br>ка | -        | Контроль<br>процесу,<br>контроль миття<br>обладнання,<br>дотримання<br>санітарних<br>вимог<br>персоналом                                                                     |

| 1                                                                                               | 2                                                                             | 3                                                                                      | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                                                  | 8                                           | 9   | 10  | 11                                   | 12       | 13                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|--------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.<br/>Підготовчі<br/>операції,<br/>приготува<br/>ння тіста,<br/>формуванн<br/>я пластів</b> | <i>Хімічні</i><br>Залишки<br>миючих<br>засобів                                | Використання<br>погано вимитого<br>від миючих<br>засобів<br>обладнання та<br>інвентаря | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за змивами технічного<br>обладнання, інвентарю<br>та тари<br>Дії:<br>Ведення журналу<br>контролів змивів                                                                              | Так:<br>діючий<br>план<br>миття             | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Ретельно<br>промивати<br>інвентар після<br>миття миючими<br>та<br>дезінфікуючим<br>и засобами                      |
|                                                                                                 | <i>Фізичні</i><br>скло, метал,<br>пластмаса,<br>нігті,<br>волосся,<br>гудзики | Пошкоджена<br>тара та<br>обладнання,<br>прикраси,<br>волосся<br>працівників            | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за цілісністю тари,<br>обладнання, дотримання<br>персоналом гігієнічних<br>вимог<br>Дії: Дотримання плану<br>проведення ремонтних<br>робіт, навчання<br>персоналу                     | Так:<br>діючий<br>план<br>профі-<br>лактики | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Слідкувати за<br>цілісністю тари,<br>справністю<br>обладнання,<br>дотримання<br>персоналом<br>правил гігієни       |
| <b>4.<br/>Випікання</b>                                                                         | <i>Біологічні</i><br>Bacillus<br>subtilis,<br>S.Aureus                        | Використання<br>забрудненої<br>тари, порушення<br>режимів<br>технологічного<br>процесу | 0,2 | 3 | 0,6 | Контроль:<br>за параметрами<br>технологічного процесу,<br>санітарним станом тари,<br>інвентарю, приміщень<br>Дії: Ведення журнал<br>контролю технологічних<br>режимів, журналу змиву<br>обладнання | Так                                         | Так | -   | -                                    | ККТ<br>2 | Контроль за<br>параметрами<br>технологічного<br>процесу, миття<br>обладнання,<br>дотримання<br>санітарних<br>вимог |
|                                                                                                 | <i>Хімічні</i><br>Залишки<br>миючих<br>засобів                                | Використання<br>погано вимитої<br>від миючих<br>засобів тари                           | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за змивами технічного<br>обладнання, інвентарю<br>та тари<br>Дії:<br>Дотримання журналу<br>контролю змивів                                                                            | Так:<br>діючий<br>план<br>миття             | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Ретельно<br>промивати тари<br>після миття<br>миючими та<br>дезінфікуючим<br>и засобами                             |

Продовження Додатку 3

| 1                           | 2                                                                                                               | 3                                                                                                       | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                                                   | 8                                           | 9   | 10  | 11                                   | 12       | 13                                                                                                                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|--------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4. Випікання</b>         | <i>Фізичні</i><br>скло, метал,<br>пластмаса,<br>нігті,<br>волосся,<br>гудзики                                   | Використання<br>пошкодженої<br>тари, обладнання                                                         | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за цілісністю тари,<br>обладнання, дотримання<br>персоналом гігієнічних<br>вимог<br>Дії:<br>Дотримання плану<br>проведення ремонтних<br>робіт, навчання<br>персоналу                   | Так:<br>діючий<br>план<br>профі-<br>лактики | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Слідкувати за<br>цілісністю тари,<br>справністю<br>обладнання                                                           |
| <b>5. Охоло-<br/>дження</b> | <i>Біологічні</i><br>МАФАнМ,<br>БГКП,<br>Salmonella,<br>Bacillus<br>subtilis,<br>S.Aureus,<br>плісняві<br>гриби | Порушення<br>технологічного<br>режими,<br>використання<br>забрудненої<br>тари, інвентарю,<br>обладнання | 0,3 | 3 | 0,9 | Контроль:<br>за параметрами<br>технологічного процесу,<br>санітарним станом тари,<br>інвентарю, приміщень<br>Дії: Ведення журналу<br>контролю технологічних<br>режимів, журналу змиву<br>обладнання | Так                                         | Так | -   | -                                    | ККТ<br>3 | Дотримання<br>режимів<br>охолодження в<br>заданому<br>діапазоні,<br>ретельне миття<br>тари,<br>інвентарю,<br>обладнання |
|                             | <i>Хімічні</i><br>Залишки<br>миючих<br>засобів                                                                  | Охолодження в<br>хімічно<br>забрудненій тарі                                                            | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за змивами технічного<br>обладнання, інвентарю<br>та тари<br>Дії: Дотримання<br>журналу контролю<br>змивів                                                                             | Так:<br>діючий<br>план<br>миття             | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Ретельно<br>промивати<br>інвентар після<br>миття миючими<br>та<br>дезінфікуючим<br>и засобами                           |
|                             | <i>Фізичні</i><br>скло, метал,<br>пластмаса,<br>нігті,<br>волосся,<br>гудзики                                   | Використання<br>пошкодженої<br>тари, прикраси,<br>волосся<br>працівників                                | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за цілісністю тари,<br>дотримання персоналом<br>гігієнічних вимог<br>Дії: Ремонтні роботи,<br>навчання персоналу                                                                       | Так:<br>діючий<br>план<br>профі-<br>лактики | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Слідкувати за<br>цілісністю тари,<br>дотримання<br>персоналом<br>правил гігієни                                         |

| 1                       | 2                                                                       | 3                                                               | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                       | 8                                | 9 | 10  | 11                        | 12 | 13                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|---|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|-----|---------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.<br/>Пакування</b> | <i>Біологічні</i><br>МАФАНМ,<br>БГКП                                    | Використання забрудненого пакувального матеріалу, тари          | 0,2 | 3 | 0,6 | Контроль:<br>за санітарним станом тари, обладнання, дотримання умов зберігання пакувального інвентарю<br>Дії:<br>Ведення журналу змивів                 | Так:<br>діючий план миття        | - | Так | Так:<br>поточний контроль | -  | Дотримання санітарних умов під час пакування                                                                                                                                                    |
|                         | <i>Хімічні</i><br>Стирол, солі важких металів (цинку, плюмбуму, арсену) | Використання посуду/тари, виготовленої з небезпечних матеріалів | 0,1 | 2 | 0,2 | Контроль:<br>за безпечністю матеріалів, які будуть контактувати з харчовими продуктами<br>Дії:<br>Купувати посуду/тару з підтверджувальними документами | Так:<br>сертифікат якості        | - | Так | Так:<br>поточний контроль | -  | При купівлі посуду/тари слід звертати увагу на те, щоб постачальником надавалися підтверджувальні документи, які свідчили, що вони виготовлена з матеріалів, які дозволені до використання ВООЗ |
|                         | <i>Фізичні</i><br>скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики       | Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників    | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за цілісністю тари, дотримання персоналом гігієнічних вимог<br>Дії:<br>Ремонтні роботи, навчання персоналу                                 | Так:<br>діючий план профілактики | - | Так | Так:<br>поточний контроль | -  | Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни                                                                                                      |

| 1                                      | 2                                                                                                      | 3                                                                                                           | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                   | 9   | 10  | 11                                   | 12       | 13                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|--------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.<br/>Тимчасове<br/>зберігання</b> | <i>Біологічні</i><br>МАФАНМ,<br>БГКП,<br>Salmonella,<br>Bacillus<br>subtilis,<br>S.Aureus,<br>пліснява | Порушення умов<br>зберігання може<br>стати причиною<br>росту<br>мікроорганізмів,<br>екскременти<br>гризунів | 0,2 | 3 | 0,6 | Контроль:<br>температурних режими<br>та вологість в<br>складських<br>приміщеннях, термінів<br>придатності продуктів,<br>санітарного стану<br>приміщень<br>Дії:<br>Ведення журналу<br>контролю вологості,<br>журналу списання,<br>дотримання графіку<br>прибирання, дератизації | Так:<br>контроль умов<br>зберігання | Так | -   | -                                    | ККТ<br>4 | Дотримання<br>умов<br>зберігання,<br>проведення<br>санобробки та<br>дератизації                                       |
|                                        | <i>Хімічні</i><br>Залишки<br>миючих<br>засобів                                                         | Залишки миючих<br>засобів на<br>поверхнях, де<br>зберігається<br>продукція                                  | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>за змивами технічного<br>обладнання, інвентарю<br>та тари<br>Дії:<br>Дотримання журналу<br>контролю змивів                                                                                                                                                        | Так:<br>діючий<br>план<br>миття     | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Ретельно<br>промивати<br>поверхні після<br>миття миючими<br>та<br>дезінфікуючим<br>и засобами                         |
|                                        | <i>Фізичні</i>                                                                                         | Прикраси,<br>волосся, частини<br>тари                                                                       | 0,1 | 2 | 0,2 | Контроль:<br>за цілісністю тари,<br>дотримання персоналом<br>гігієнічних вимог<br>Дії:<br>Ремонтні роботи,<br>навчання персоналу                                                                                                                                               | Так                                 | -   | Так | Так:<br>поточ<br>ний<br>контр<br>оль | -        | Слідкувати за<br>цілісністю тари,<br>дотримання<br>персоналом<br>правил гігієни,<br>дотримання<br>санітарних<br>вимог |

| 1                               | 2                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                         | 4   | 5 | 6   | 7                                                                                                                                                                                                              | 8   | 9   | 10 | 11 | 12    | 13                                                                                                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8. Всі етапи виробництва</b> | <i>Біологічні</i><br>Staphylococcus aureus,<br>Streptococcus Group A,<br>Salmonella,<br>Escherichia coli,<br>ротавірус,<br>вірус гепатит А та Е, вірус COVID-19 | У разі недотримання правил особистої гігієни, стану здоров'я неналежної санітарної обробки рук персонал може стати джерелом мікробіологічного забруднення | 0,3 | 3 | 0,9 | Контроль:<br>За дотримання особистої гігієни персоналом<br>Дії:<br>Проведення інструктажів з санітарної обробки рук, з дотримання правил особистої гігієни персоналу.<br>Контроль за станом здоров'я персоналу | Так | Так | -  | -  | ККТ 5 | Контроль за дотримання особистої гігієни персоналом, проведення інструктажів; Контроль за носінням масок персоналом |
|                                 | <i>Фізичні</i><br>волосся,<br>нігті,<br>гудзики,<br>прикраси                                                                                                    | У разі недотримання правил особистої гігієни персонал може стати джерелом фізичного забруднення (волосся, нігті, гудзики, прикраси )                      | 0,2 | 2 | 0,4 | Контроль:<br>За дотримання особистої гігієни персоналом<br>Дії:<br>Проведення інструктажів з дотримання правил особистої гігієни персоналу.<br>Контроль за станом здоров'я персоналу                           | Так | Так | -  | -  | ККТ 5 | Контроль за дотримання особистої гігієни персоналом, проведення інструктажів                                        |

**Додаток И**  
**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Керівник підприємства

21 грудня 2022 р.

**ПЛАН НАССР**

| Технологічний етап             | Ризик                                              | Контроль/<br>Попередження                      | ККТ | Гранично допустимі межі                                                                | Моніторинг                                                  |                                    |                                                                    |                                |           | Коригувальні дії<br>Що/Де                                                                 | Перевірка/<br>контроль                                                                                             | Записи                                                     |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                |                                                    |                                                |     |                                                                                        | Що                                                          | Де                                 | Як                                                                 | Кратність                      | Хто       |                                                                                           |                                                                                                                    |                                                            |
| Тимчасове зберігання продукції | Біологічний<br>Розвиток патогенних мікроорганізмів | Контроль термінів та умов зберігання продукції | 1   | W=60-65%,<br>t=+12 °C;<br>Борошно: τ=до 6 місяців;<br>Олія: τ=1 місяць після відкриття | Вологість, температура, термін зберігання                   | Комора зберігання сипких продуктів | Вимірювання температури, вологості, контроль термінів придатності  | Щодня                          | Комі-рник | Дотримання умов та термінів зберігання дозволяє попередити розвиток патогенної мікрофлори | Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники | Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції |
| Випікання                      | Біологічний<br>Розвиток патогенних мікроорганізмів | Контроль режимів виготовлення                  | 2   | t=200-220°C,<br>τ=15-20хв,<br>t в середині виробу 95°C                                 | Температура та час випікання, температура в середині виробу | На виробничій ділянці              | Контроль за обладнанням, вимірювання температури в середині виробу | Протягом термічного оброблення | Кухар     | Дотримання режимів ТО дозволяють знищити патогенні мікроорганізми                         | Відповідальна особа регулює час, температуру випікання, температуру всередині виробу                               | Журнал контролю технологічних режимів                      |

**Продовження Додатку И**

| 1                     | 2                                                                                                               | 3                                                                                | 4 | 5                                                                                                                       | 6                                          | 7                     | 8                                                                       | 9                            | 10       | 11                                                                                        | 12                                                                                                                 | 13                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Охолодження           | Біологічний<br>Недостатнє охолодження може призвести до розвитку патогенних мікроорганізмів на наступному етапі | Контроль тривалості охолодження                                                  | 3 | $\tau=60$ хв<br>t в середині продукту 18°C                                                                              | Час, температура в середині продукту       | На виробничій ділянці | Контроль часу, температура в середині продукту                          | Протягом процесу охолодження | Кухар    | Дотримання термінів охолодження                                                           | Відповідальна особа регулює час охолодження до досягнення необхідної температури всередині виробу                  | Журнал контролю технологічних режимів                                      |
| Зберігання            | Біологічний<br>Розвиток патогенних мікроорганізмів                                                              | Контроль умов зберігання                                                         | 4 | W=75%,<br>t=+15...+25°C,<br>$\tau$ =до 2 місяців                                                                        | Вологість, температура, термін зберігання  | Комора                | Вимірювання температури, вологості, контроль термінів зберігання        | Щодня                        | Комірник | Дотримання умов та термінів зберігання дозволяє попередити розвиток патогенної мікрофлори | Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники | Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції                 |
| Всі етапи виробництва | Біологічний/<br>Фізичний<br>Зараження сировини, продукції патогенними мікроорганізмами, фізичними домішками     | Контроль за дотримання перерсоналом санітарних, гігієнічних та карантинних вимог | 5 | Заміна масок та рукавичок кожні 3 год;<br>Наявність медичних книжок, сертифікатів про вакцинацію, негативних ПЛР тестів | Дотримання санітарних та гігієнічних вимог | У всьому закладі      | Контроль заміни масок та рукавичок, моніторинг стану здоров'я персоналу | Кожні 4 години/щодня         | Керуючий | Дотримання персоналом санітарно-гігієнічних вимог дозволяє попередити зараження продукту  | Відповідальна особа регулює процес дотримання персоналом карантинних вимог                                         | Журнал заміни масок та рукавичок, Журнал фіксації стану здоров'я персоналу |

## Калькуляційна карта № 1

розрахунку продажної ціни закладу ресторанного господарства

Найменування страви – Безглютенові полізернові хлібці

| Найменування продукту             | Норма витрат, нетто, на 100 г продукту, г | Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн/кг | Сума (вартість сировини), грн |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| Пальчикове просо                  | 38                                        | 400                                     | 15,2                          |
| Зелена гречка                     | 48,5                                      | 78                                      | 3,78                          |
| Кіноа                             | 10                                        | 195                                     | 1,95                          |
| Олія соняшникова                  | 12                                        | 58                                      | 0,7                           |
| Вода питна                        | 37                                        | 2                                       | 0,07                          |
| Фенхель                           | 1,2                                       | 433                                     | 0,52                          |
| Розпушувач                        | 1,8                                       | 400                                     | 0,72                          |
| Сіль                              | 1,5                                       | 10                                      | 0,02                          |
| <b>РАЗОМ</b>                      |                                           |                                         | 22,96                         |
| <b>Торговельна націнка (250%)</b> |                                           |                                         | <b>57,4</b>                   |
| <b>Відпускна ціна страви</b>      |                                           |                                         | <b>80,36</b>                  |

## ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 641.05

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.4/32>**Фролова Н.Е.**

Національний університет харчових технологій

**Тищенко О.М.**

Національний університет харчових технологій

**Губар Т.М.**

Національний університет харчових технологій

**Козут Д.О.**

Національний університет харчових технологій

**Овсяник А.Г.**

Національний університет харчових технологій

### РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ СТРАВ ІЗ ПОЛІЗЕРНОВОЇ СУМІШІ ВЕГІТАРІАНСЬКОГО МЕНЮ ДЛЯ РЕСТОРАНІВ ТА АЮРВЕДИЧНИХ КАФЕ

*Стаття присвячена питанню розширення асортименту страв вегетаріанського спрямування із полізернової сировини у меню спеціалізованих закладів ресторанного господарства. Розглянуто можливість науково обґрунтованого комбінування різних зернових культур для удосконалення технології сухих зернових сніданків, включення яких до щоденного харчового раціону сприятиме зміцненню здоров'я українців і профілактиці аліментарно обумовлених захворювань.*

*Критерієм вибору сировини для полізернової композиції був амінокислотний профіль за незамінними амінокислотами. Проаналізовано амінокислотний склад борошна пшеничного, рисового, гречаного, вівсяного, кукурудзяного, амарантового. Основою рецептури вибрано цільозернове пшеничне борошно з наступним комбінуванням із борошном гречаним і вівсяним для збалансування амінокислотного складу білків і збагачення комплексом біологічно активних речовин, що входять до їх складу.*

*У дослідженнях використано органолептичний, фізичний, фізико-хімічні та розрахункові методи. Вплив гречаного та вівсяного борошна на технологічний процес та якість сухариків вивчали у сумішах із цільозерновим пшеничним із заміною його у кількості 10, 15, 20%. Досліджували фізико-хімічні та технологічні властивості цільозернового пшеничного, гречаного, вівсяного борошна та тіста, отриманого на основі полізернових композицій.*

*Готові полізернові сухарики підвищеної біологічної цінності за рахунок покращеного амінокислотного складу досліджували за фізико-хімічними та органолептичними показниками.*

*Запропоновані науково обґрунтовані розробки сприятимуть організації здорового харчування людей різних конституцій за аюрведичними приписами, дозволять розширити асортимент страв аюрведичної кулінарії у меню ресторанних підприємств і привернути увагу до Аюрведи, стародавньої науки про здоровий розум, наміри, життя людини.*

**Ключові слова:** вегетаріанство, полізернова суміш, цільозернове борошно, гречане борошно, вівсяне борошно, сухарики, Аюрведа.

**Постановка проблеми.** Останнім часом у світі набирає популярності такий тип харчування, як вегетаріанство, який передбачає повну або часткову відмову від продуктів тваринного

походження. Існують різні причини переходу людей на цей тип харчування: модні тенденції, наслідування інших людей, релігійні, філософські та екологічні мотиви. Але основними під-

ставами є користь для здоров'я та морально-етичні настанови.

Найбільш вагому роль вегетаріанський тип харчування відіграє у профілактиці та лікуванні серцево-судинних і онкологічних захворювань, а також порушень у роботі шлунково-кишкового тракту та психічних розладів [1].

Вегетаріанство є пріоритетним типом харчування Аюрведи [2], який враховує вплив продуктів харчування як на процес травлення, так і на свідомість, оскільки рівень свідомості контролює якість та кількість споживаної людиною їжі. Зазначимо, що Аюрведа унікає догми «всі повинні» => на користь індивідуально розроблених страв, продуктів для задоволення потреб конкретної людини [3].

Люди, які відмовляються від м'яса, часто стикаються з такою проблемою, як неготовність нашого суспільства до вегетаріанства. Вона проявляється в тому, що в закладах ресторанного господарства досить малий вибір страв, які не містять продуктів тваринного походження.

Якщо йдеться про «заміну» м'яса, то насамперед згадуються різні зернові та бобові культури. Це насамперед цільнозернове борошно, різні крупи, які є природними біокоректорами [4].

Оскільки полізернові культури, на відміну від горіхів, фруктів та сиру, перед вживанням у їжу треба варити, то ті вегетаріанці, які не мають часу на готування вдома, відзначають як істотну незручність відсутність страв із такої сировини на підприємствах ресторанного господарства, аюрведичних кафе.

Саме все вищезазначене слугує передумовою для розширення асортименту страв із полізернової сировини для продукції вегетаріанського меню. Включення до складу страви науково обгрунтованої комбінації різних зернових культур дозволить отримати популярний серед населення вегетаріанський продукт – зернові сухарики полізернового складу, які сприятимуть поліпшенню здоров'я українців.

У літературних джерелах відсутні систематизовані дані щодо обгрунтованого поєднання полізернового комплексу в рецептурах сухих сніданків, складеного з цільнозернового борошна різних зернових культур, раціонального підбору співвідношення складників композиції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В асортименті виробів із зернових культур лідируючу позицію посідають традиційні вироби із пшеничного борошна [5].

Технологічна переробка зерна пшениці в сортове борошно передбачає видалення зародку,

алейронового шару та оболонки зерна, які є цінними природними «коморами» білка, жиру, вітамінів і мінеральних речовин.

Це позначається на якості традиційних продуктів із пшеничного борошна вищого гатунку. Вони мають високу енергетичну цінність, не збалансовані за амінокислотним складом. У них відзначається лімітування за лізином, який є найбільш дефіцитною у світовому харчовому балансі незамінною амінокислотою, а також треонін та триптофан. Водночас, такі вироби мають низький вміст низки вітамінів та мінеральних речовин [6].

Сучасне виробництво функціональних зернових продуктів розширюється у вигляді напівфабрикатів, збагачених сухих сніданків, сухариків та інших продуктів [7]. Із кожним роком популярність цих продуктів зростає. За статистикою, 43% українських споживачів купують снеки один раз на тиждень, 19% – два-три рази на тиждень, а 11% – щодня [8].

До рецептури таких продуктів останнім часом входить цільнозернове пшеничне борошно, яке порівняно з борошном пшеничним вищого гатунку містить значну кількість вітамінів групи В, мінеральних речовин – кальцію, магнію, фосфору, заліза та харчових волокон, загальна кількість яких складає 8,2...11,5 % сухих речовин. Цінним є наявність клітковини, яка стимулює перистальтику кишечника, перешкоджає всмоктуванню холестерину і запуску гнильних процесів в кишечнику [9].

Хлібопекарські властивості такого борошна є близькими до властивостей борошна другого гатунку, а споживчі властивості виробів із нього – питомий об'єм, пористість, формостійкість, органолептичні показники – значно кращі, ніж у виробів з обойного борошна [10].

Актуально до рецептури таких продуктів окрім пшеничного борошна додавати пластівці та борошно круп'яних культур, які є природними біокоректорами з високим вмістом біологічно цінних білків, не перетравлюваних полісахаридів та інших корисних для організму людини речовин [11].

Також присутній високий вміст вітамінів групи В, фосфору, калію, магнію та заліза. Приміром, оздоровчі властивості вівсяному борошну надає високий вміст харчових волокон, серед яких фізіологічне значення має полісахарид бетта-глюкан, який сприяє зниженню в крові вмісту холестерину. До гречаного борошна входить рутин, який підвищує міцність кровоносних судин, а також лецитин та аргінін, що також знижують рівень холестерину [11, 12].

Отже, виробництво зернових сухариків полізернового складу є раціональним підходом до розширення асортименту вегетаріанських зернових сніданків з одночасним підвищенням харчової та біологічної цінності продуктів масового споживання.

За положеннями Аюрведи індивідуальне харчування передбачає врахування особливостей трьох основних типів конституційного складу людського організму – дош, які відповідають за всі реакції людини, в тому числі відношення до харчування та сили травного вогню – Агни [13].

Розглядаючи властивості трьох дош – Вата, Пітта та Капха, слід враховувати вплив харчування на основі зернових культур на рівновагу дош в організмі [14].

Люди конституції Вата-доша, як правило, сухі, переважно високі, часто вітряні, непостійні. Злаки рекомендується обов'язково включати до раціону у приготованому стані. Сухі зернові сніданки можна включати до раціону для різноманітності та їх поживності.

Люди конституції Пітта-доша є гарячими, активними, володіють гарним травленням. До продуктів персоналізованого харчування рекомендують різні грінки, крекери, сухарі, булочки, сушки, сухі сніданки.

Основні властивості людей конституції Капха-доша – це вологість і холод. Це означає, що у розробленні персоналізованого харчування необхідно вибирати продукти з протилежними властивостями – сухі і теплі. Отже, зернові сухі сніданки є хорошим початком робочого дня.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є розроблення страв із полізернової суміші для вегетаріанського меню ресторанів та аюрведичних кафе за рахунок формування рецептури зернових сухариків полізернового складу, що є концептуальним підходом до розширення асортименту вегетаріанських сніданків із підвищенням харчової та біологічної цінності продуктів масового споживання.

У дослідженнях нами було використано органолептичний, фізичний, фізико-хімічний, мікробіологічний та розрахунковий методи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сухарики – це хлібобулочний виріб. Основою всіх сухариків є борошно, здебільшого пшеничне або житнє. Серед цілої низки розроблюваних напрямів підвищення біологічної цінності борошняних виробів та зниження їх калорійності для розширення меню вегетаріанських страв для ресторанних підприємств та аюрведичних кафе вибрано цільнозернове борошно пшениці, а також його комбінування з борошном інших зернових культур із взаємним збалансуванням білкового складу, а також збагаченням комплексом БАР, що входять до їх складу.

Отже, під час вибору зернового складника сухариків ми звернулися до амінокислотного складу зернових культур, зокрема: борошно пшеничне, рисове гречане, вівсяне, кукурудзяне, амарантове.

Було складено таблицю амінокислотного профілю за незамінними амінокислотами (НАК) [15], розраховано амінокислотний скор АК, за яким встановлено першу лімітовану НАК.

У таблиці 1 систематизовано та узагальнено значення АК борошна досліджуваних зернових культур.

Першою лімітованою НАК в усіх досліджуваних видах борошна є лізин, окрім амарантового борошна. Також спостерігається лімітування за метіоніном + цистином. (борошно амарантове, гречане, пшеничне). Значною мірою досліджувані види зернового борошна лімітовані за треоніном.

На рис. 1, 2, 3 показано порівняння відсотку забезпеченості відповідно білка ФАО/ВООЗ найбільш лімітованими НАК, зокрема лізином, метіонін + цистином та треоніном, у дослідних видах борошна.

Отже, з погляду отримання повноцінної за білковим складом композиції обрано такі зернові культури: цільнозмелене пшеничне борошно як основа композиції. Гречане борошно як джерело

Таблиця 1

Значення НАК\* борошна досліджуваних зернових культур

| Борошно     | Вміст білка, % | Амінокислотний скор |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|             |                | Лей                 | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Трео | Вал  | Трип |
| Рисове      | 7,13           | 1,18                | 1,09 | 1,24 | 0,66 | 1,45 | 0,91 | 1,23 | 1,12 |
| Пшеничне    | 13,00          | 1,07                | 1,02 | 0,81 | 0,48 | 1,33 | 0,71 | 0,89 | 1,08 |
| Гречане     | 13,25          | 0,89                | 0,94 | 0,86 | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 1,03 | 1,43 |
| Вівсяне     | 10,00          | 1,03                | 1,03 | 1,20 | 0,69 | 1,53 | 0,83 | 1,22 | 1,60 |
| Кукурудзяне | 9,42           | 1,74                | 0,90 | 1,12 | 0,52 | 1,50 | 0,93 | 1,02 | 0,74 |
| Амарантове  | 13,56          | 0,93                | 1,07 | 0,88 | 1,01 | 1,07 | 1,03 | 1,00 | 1,33 |

\*Ліз – лізин, Лей – лейцин, Ізо – ізолейцин, М+Ц – метіонін+цистин, Т +Ф – тирозин+феніланін, Тре – треонін, Вал – валін, Трип – триптофан

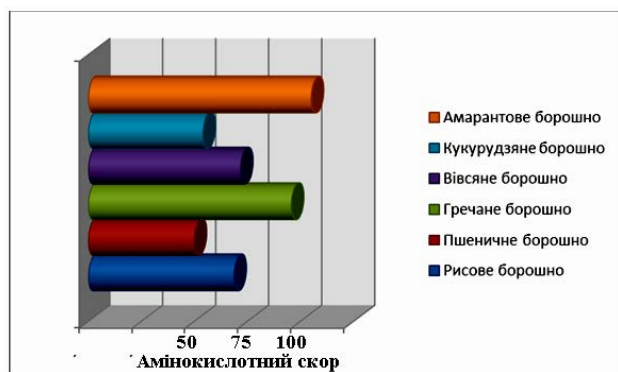


Рис. 1. Порівняння амінокислотного скору лізину дослідних видів борошна

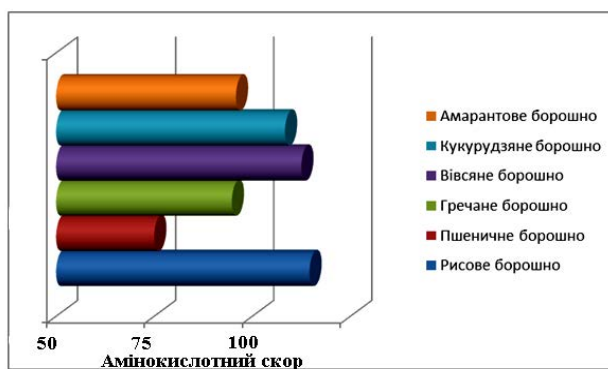


Рис. 2. Порівняння амінокислотного скору метіоніну+цистину дослідних видів борошна

лейцину, лізину, треоніну та валіну, оскільки АС цих НАК більший від пшеничного борошна. Вівсяне борошно як джерело метіоніну+цистину, лізину, треоніну, валіну.

У табл. 2 наведено обґрунтування технологічної та функціональної доцільності вибору зернової сировини у виробництві сухариків.

Нами було поставлено завдання створити сухарики із покращеним амінокислотним складом. Для виконання цього завдання обрали 14 рецептур із різними відсотковими співвідношеннями пшеничного, вівсяного та гречаного видів борошна. Варіанти композицій та розрахунки амінокислотного скору готових сухариків наведено у табл. 3.

З наведених розрахунків видно, що покращеним, порівняно з базовим варіантом, є останній, 14-й варіант. У цьому варіанті вміст пшеничного борошна знижено до 60%. Проте таке співвідношення складових комбінації може негативно проявитися в реологічних показниках готового продукту, тому ми використовували композиції з заміною пшеничного борошна від 20%.

Для з'ясування впливу гречаного борошна (ГБ), вівсяного борошна (ВБ) на технологічний процес та якість сухариків готували суміші із цільнозернового пшеничного борошна з заміною його 10, 15, 20%. Контролем був зразок, виготовлений із цільнозернового борошна без додавання ГБ, ВБ. Результати досліджень наведено у табл. 4.

З наданих даних можна відзначити, як змінюються контрольовані показники тіста, сухариків

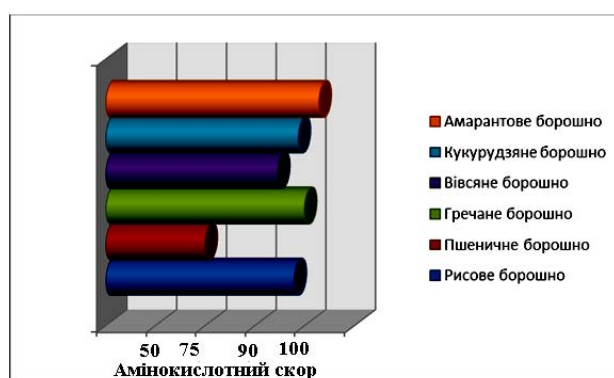


Рис. 3. Порівняння амінокислотного скору треоніну дослідних видів борошна

від різних комбінацій складових частин. Разом із гречаним та вівсяним борошном до загального замісу надходять їх складники, які впливають на фізико-хімічні, колоїдні та біохімічні процеси виготовлення сухариків. Чим більше їх вноситься до тіста, тим виразніше помітні зміни показників технологічного процесу та якості сухариків.

Також відзначалося збільшення водопоглинальної здатності, що пояснюється тим, що білок борошна гречки володіє більш високою водотримуючою здатністю, ніж клейковина пшениці, структурою крохмальних зерен гречки та високим вмістом некрохмальних полісахаридів. Вівсяне борошно містить велику кількість слизеутворюючого полісахариду – ліхеніну, який активно набухає та також утримує велику кількість вологи.

Таблиця 2

### Технологічна та функціональна доцільність вибору сировини у виробництві сухариків

| Сировина для виготовлення полізернових сухариків                     | Технологічна та функціональна доцільність                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Борошно пшеничне цільнозернове<br>Гречане борошно<br>Вівсяне борошно | Зниження калорійності, збагачення харчовими волокнами, збалансування амінокислотного складу за лізином та іншими НАК, збільшення вмісту мінеральних речовин, вітамінів та інших БАР |

Таблиця 3

## Розрахунки амінокислотного скору рецептур сухариків

|                     |                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Пшеничне борошно    | рецептура                                 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,75 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| Гречане борошно     |                                           | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,20 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,25 | 0,30 |
| Вівсяне борошно     |                                           | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,30 | 0,15 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Незамінні аК        | Розрахунок вмісту НАК білкової комбінації |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Лейцин              |                                           | 7,46 | 7,34 | 7,43 | 7,31 | 7,22 | 7,41 | 7,10 | 7,38 | 7,24 | 7,25 | 7,30 | 7,19 | 7,13 | 7,07 |
| Ізолейцин           |                                           | 4,08 | 4,05 | 4,08 | 4,05 | 4,02 | 4,08 | 3,99 | 4,09 | 4,04 | 4,04 | 4,05 | 4,02 | 4,00 | 3,99 |
| Метіонін+цистин     |                                           | 2,85 | 2,87 | 2,99 | 3,00 | 2,88 | 3,12 | 2,90 | 3,26 | 3,08 | 3,01 | 3,07 | 3,02 | 3,03 | 3,04 |
| Лізин               |                                           | 2,62 | 2,86 | 2,74 | 2,98 | 3,11 | 2,86 | 3,35 | 2,97 | 3,16 | 3,10 | 3,04 | 3,23 | 3,35 | 3,47 |
| Тирозин+фенілаланін |                                           | 8,00 | 7,77 | 8,12 | 7,89 | 7,55 | 8,24 | 7,32 | 8,36 | 7,84 | 7,78 | 7,95 | 7,67 | 7,56 | 7,44 |
| Треонін             |                                           | 2,85 | 2,95 | 2,90 | 3,00 | 3,05 | 2,94 | 3,15 | 2,99 | 3,07 | 3,05 | 3,02 | 3,10 | 3,15 | 3,20 |
| Валін               |                                           | 4,46 | 4,53 | 4,62 | 4,69 | 4,59 | 4,79 | 4,66 | 4,95 | 4,81 | 4,72 | 4,77 | 4,76 | 4,79 | 4,83 |
| Триптофан           |                                           | 1,08 | 1,12 | 1,13 | 1,17 | 1,15 | 1,18 | 1,19 | 1,24 | 1,21 | 1,18 | 1,19 | 1,20 | 1,22 | 1,24 |
| Амінокислотний скор |                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Лейцин              |                                           | 1,07 | 1,05 | 1,06 | 1,04 | 1,03 | 1,06 | 1,01 | 1,05 | 1,03 | 1,04 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 |
| Ізолейцин           |                                           | 1,02 | 1,01 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,02 | 1,00 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| Метіонін+цистин     |                                           | 0,81 | 0,82 | 0,85 | 0,86 | 0,82 | 0,89 | 0,83 | 0,93 | 0,88 | 0,86 | 0,88 | 0,86 | 0,87 | 0,87 |
| Лізин               |                                           | 0,48 | 0,52 | 0,50 | 0,54 | 0,57 | 0,52 | 0,61 | 0,54 | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,59 | 0,61 | 0,63 |
| Тирозин+фенілаланін |                                           | 1,33 | 1,30 | 1,35 | 1,32 | 1,26 | 1,37 | 1,22 | 1,39 | 1,31 | 1,30 | 1,33 | 1,28 | 1,26 | 1,24 |
| Треонін             |                                           | 0,71 | 0,74 | 0,72 | 0,75 | 0,76 | 0,74 | 0,79 | 0,75 | 0,77 | 0,76 | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,80 |
| Валін               |                                           | 0,89 | 0,91 | 0,92 | 0,94 | 0,92 | 0,96 | 0,93 | 0,99 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,97 |
| Триптофан           |                                           | 1,08 | 1,12 | 1,13 | 1,17 | 1,15 | 1,18 | 1,19 | 1,24 | 1,21 | 1,18 | 1,19 | 1,20 | 1,22 | 1,24 |

Таблиця 4

Хімічний склад, фізико-хімічні та технологічні властивості  
цільозернового пшеничного борошна та ГБ+ВБ (% на СР)

| Показники                 |           | Контроль | Внесено % борошна замість пшеничного |      |      |           |      |      |
|---------------------------|-----------|----------|--------------------------------------|------|------|-----------|------|------|
|                           |           |          | Вівсяного                            |      |      | Гречаного |      |      |
|                           |           |          | 10                                   | 15   | 20   | 10        | 15   | 20   |
| Тісто                     |           |          |                                      |      |      |           |      |      |
| Вміст сирої клейковини, % |           | 23,8     | 21,9                                 | 20,9 | 19,2 | 21,1      | 20,3 | 19,1 |
| Масова частка вологи, %   |           | 45       | 46                                   | 46,3 | 46,5 | 46,6      | 46,9 | 47   |
| Кислотність, град         | початкова | 3,2      | 3,2                                  | 3,4  | 3,6  | 3,4       | 3,6  | 3,8  |
|                           | кінцева   | 4,2      | 4,4                                  | 4,6  | 4,8  | 4,6       | 4,8  | 5    |
| Сухарики                  |           |          |                                      |      |      |           |      |      |
| Питомий об'єм, см³/г      |           | 2,61     | 2,55                                 | 2,43 | 2,31 | 2,45      | 2,38 | 2,22 |
| Кислотність, град         |           | 3,6      | 3,8                                  | 4    | 4,2  | 4         | 4,2  | 4,4  |
| Пористість,%              |           | 72       | 70                                   | 69   | 65   | 68        | 66   | 62   |

Водночас борошно цих зернових культур містить пентозани та харчові волокна, що володіють високими водопоглинальними властивостями. Тісто з частковою заміною пшеничного борошна більше розріджується внаслідок збільшення в ньому рідкої фази. Відзначимо, що вівсяне борошно, вбираючи воду, перетворюється в однорідну суміш, і в тісті його дрібні частинки рівномірно розподіляються по всій масі. Гречане борошно, набухаючи, не втрачає форму і в тісті знаходиться у вигляді включень. Враховуючи вищезазначені дослідження, було вирішено обрати таку рецептуру (табл. 5).

Таблиця 5

## Рецептура новостворених сухариків

| Вид сировини     | Витрати сировини, кг на 1000 т |
|------------------|--------------------------------|
| Пшеничне борошно | 600,00                         |
| Гречане борошно  | 170,00                         |
| Вівсяне борошно  | 85,00                          |
| Розпушувач       | 5,00                           |
| Сіль             | 25,00                          |

Готовий продукт було перевірено на безпечність та відповідність вимогам нормативної документації.

Фізико-хімічні показники та органолептичні показники сухариків із полізернової суміші борошна наведено в табл. 6, 7.

Таблиця 6  
Фізико-хімічні показники готового продукту

| Показник                     | Значення |
|------------------------------|----------|
| Вологість, %                 | 13       |
| Вміст харчових волокон, %    | 9        |
| Вологоутримуюча здатність, % | 78       |

Таблиця 7  
Органолептичні показники сухариків із полізернового борошна

| Показники          | Оцінка | Характеристика                                  |
|--------------------|--------|-------------------------------------------------|
| Поверхня сухариків | 7      | Гладенька, без тріщин та розривів               |
| Забарвлення        | 8      | Рівномірне. Без підгорілості                    |
| Форма              | 9      | Шматочки сухариків однакові, прямокутної форми  |
| Смак               | 9      | Властивий даному виду сухариків                 |
| Запах              | 9      | Запах притаманний сухарикам з приємним ароматом |

Тривалість випікання сухариків – 40–54 хв. Випечені сухарики (рис. 4) охолоджують та використовують за призначенням.

**Висновки.** Розглянуто вплив включення до раціону українців, зокрема тих, які дотримуються принципів вегетаріанського харчування, сухих сніданків на основі зернових культур на рівновагу дош Вата, Пітта та Капха в організмі за положеннями Аюрведи.

На основі аналізу амінокислотного складу з метою отримання повноцінної за білковим складом композиції обрано такі зернові культури: цілнозмілене пшеничне борошно як основа



Рис. 5. Готові полізернові сухарики

рецептури, гречане борошно як джерело лейцину, лізину, треоніну та валіну, вівсяне борошно як джерело метіоніну + цистину, лізину, треоніну, валіну.

Технологічна та функціональна доцільність виробництва полізернових сухариків на основі борошна пшеничного цілнозернового, гречаного, вівсяного – це зниження калорійності сухих сніданків, збалансування амінокислотного складу незамінними амінокислотами, збагачення їх харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами та іншими есенціальними біологічно активними речовинами.

Виробництво зернових сухариків полізернового складу сприятиме розширенню асортименту страв аюрведичної кулінарії підвищеної харчової та біологічної цінності у меню спеціалізованих закладів ресторанного господарства.

Сухі зернові сніданки рекомендовані для включення до персоналізованого харчування осіб всіх трьох основних типів конституцій, що є гарним початком робочого дня. Структура українських закладів харчування дозволяє готувати аюрведичні страви, організувати їх виробництво на великих та малих майданчиках, спеціалізованих закладах. Вони мають увійти до структури харчування українців та органічно доповнити склад традиційної української кухні.

#### Список літератури:

1. Проблеми здорового харчування в Україні [Електронний ресурс] Матеріал міжнародної наукової конференції на тему «Проблеми здорового харчування в Україні». – 2020. Режим доступу // <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/18574>
2. Агніваса, А. Введение в Аюрведу /пер. с англ. М.:Профит-Стайл, 2011. 160 с.
3. Аюрнутригеноміка: персоналізоване харчування, натхнене Аюрведою, від початку і доказів". *Журнал традиційної та комплементарної медицини* 5.4 (2015): 228–233.
4. Козіонова, А.В. Ведична кулінарія для сучасних господинь / А.В. Козіонова. - 12-е изд. - Москва: Філ. кн., 2015. 272 с.
5. Сирохман І.В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник [Текст] / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
6. Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології / Л. В. Капрельянц, А. П. Петросьянц. Одеса : Друк, 2011. 269 с.

7. Тюреева С.В. Сухари-сухарики /С.В. Тюреева// Хлебопродукты. –2016. №3. С.46–49.
8. Використання зернових пластівців у технології оздоровчих продуктів / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, О.Д. Тесля, А.Б. Семенова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2013. № 1(98). С. 3–4.
9. Минеева, Е.М., and А.Р. Ещенко. «Использование цельнозерновой муки в производстве крекеров». Материалы докладов XII Международной конференции «Торты. Вафли. Печенье. Пряники–2020. Производство–Рынок–Потребитель»/Международная промышленная академия 26–28 февраля 2020 г. М.: 2020.–169 с.. Vol. 26. 2020.
10. Шаболкина, Елена Николаевна, and С. Н. Шевченко. «Результаты изучения реологических и хлебопекарных показателей теста, полученного из смесей пшеничной муки и продуктов переработки зерна овса голозерного». *Зернобобовые и крупяные культуры* 4 (36) (2020).
11. Панкина, И.А., and А.А. Бобырева. «Перспективы использования различных видов муки в хлебопекарной промышленности». *Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения*. 2020.
12. Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології / Л.В. Капрельянц, А.П. Петросьянц. Одеса : Друк, 2011. 269 с.
13. Сан Лайт Большая энциклопедия Аюрведы. 1000 целительных советов: М, АСТ, 2012, 245 с
14. Питание по Аюрведе / авт.-сост. Б.Л. Смолянский, Л.В. Белова. М. : Изд-во ЭКМО, 2005. 208 с
15. Химический состав пищевых продуктов, Книга 2, Справочные таблицы Содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов, Скурихин И.М., Волгарев М.Н., 1987, 284 с.

**Frolova N.E., Tishchenko O.M., Gubar T.M., Kohut D.O., Oatmeal A.G. EXPANSION OF ASSORTMENT OF DISHES OF POLYGRAIN MIXTURE OF VEGETARIAN MENU FOR RESTAURANTS AND AYURVEDIC CAFES**

*The article is devoted to the issue of expanding the assortment of vegetarian dishes from raw grains in the menu of specialized restaurant establishments. The possibility of scientifically substantiated combination of different grain crops to improve the technology of dry breakfast cereals, the inclusion of which in the daily diet will help strengthen the health of Ukrainians and prevent food-related diseases.*

*The criterion for selecting raw materials for the polygrain composition was the amino acid profile of essential amino acids. The amino acid composition of wheat, rice, buckwheat, oat, corn, amaranth flour was analyzed. The basis of the recipe is selected whole wheat flour, followed by combination with buckwheat and oat flour to balance the amino acid composition of proteins and enrich the complex of biologically active substances that are part of them.*

*Organoleptic, physical, physicochemical and calculation methods were used in the research. The influence of buckwheat and oat flour on the technological process and the quality of crackers was investigated in mixtures with whole wheat with its replacement in the amount of 10, 15, 20%. The physicochemical and technological properties of whole grain wheat, buckwheat, oatmeal and dough obtained on the basis of polygrain compositions were studied.*

*Finished polygrain crackers of high biological value due to the improved amino acid composition were investigated for physicochemical and organoleptic indexes.*

*The proposed scientifically based developments will promote the organization of healthy nutrition of people of different constitutions according to Ayurvedic prescriptions, will expand the assortment of Ayurvedic dishes in the menu of restaurant establishments and draw attention to Ayurveda, the ancient science of common sense, intentions, human life.*

**Key words:** vegetarianism, polisernovaisis mixture, wholemeal flour, buckwheat flour, oatmeal, crackers, Ayurveda.



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**II**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"MODERN TRENDS OF SCIENTIFIC DEVELOPMENT"**

**Vancouver, Canada  
January 18-21, 2022**

**ISBN 978-1-68564-505-2**

**DOI 10.46299/ISG.2022.II**

# **MODERN TRENDS OF SCIENTIFIC DEVELOPMENT**

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference

Vancouver, Canada  
January 18 – 21, 2022

|     |                                                                                                                                                                                                  |     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 74. | Асенова Н.С., Каршиева Г.К.<br>ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА БОЛАШАҚ<br>БАСТАУЫШ СЫНЫП МҰҒАЛІМДЕРІН АҚПАРАТТЫҚ-<br>КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУҒА<br>ДАЯРЛАУ                       | 298 |
| 75. | Бодик О.П., Варенцева К.О.<br>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ<br>ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ<br>МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНОЗЕМНИХ МОВ                                                | 301 |
| 76. | Гавриш Б.О., Великий Ю.М.<br>ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ<br>ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ВОГНЕВОЇ<br>ПІДГОТОВКИ З КУРСАНТАМИ В ЗВО, ЯКІ ЗДІЙСНЮЮТЬ<br>ПІДГОТОВКУ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ | 311 |
| 77. | Завальнюк К.А., Великий Ю.М.<br>ВИКОРИСТАННЯ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА ПІДКРІПЛЕННЯ<br>НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ<br>ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ МОТИВАЦІЇ КУРСАНТІВ                | 314 |
| 78. | Ніцович І.Р., Семеняк А.В.<br>ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В<br>ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПРИ ВИКЛАДАННІ АКУШЕРСТВА<br>ТА ГІНЕКОЛОГІЇ                                                         | 318 |
| 79. | Павлюк Г.С.<br>ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ<br>НАВЧАННЯ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ<br>КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В УМОВАХ<br>НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ                          | 323 |
| 80. | Писклинець У.М.<br>ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ У<br>РОБОТІ СТУДЕНТСЬКОГО НАУКОВОГО ГУРТКА З<br>МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ                                                     | 326 |
| 81. | Роман Н.М.<br>ДОСВІД І ТРАДИЦІЇ ПІДГОТОВКИ МУЗИЧНИХ КЕРІВНИКІВ<br>У ХАРКОВІ НА ПОЧАТКУ ХХ СТ.                                                                                                    | 328 |

## **ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬЧИКОВОГО ПРОСА (ДАГУСА) В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ЗЕРНОВИХ СУХАРИКІВ**

**Губар Тетяна**

магістр кафедри технології ресторанної  
та аюрведичної продукції,  
Національний університет харчових технологій

**Фролова Наталія**

професор кафедри технології ресторанної  
і аюрведичної продукції,  
Національний університет харчових технологій

Пріоритетним напрямком харчових технологій є створення спеціальних страв, спрямованих на профілактику аліментарних захворювань, одним з яких є целиакія, або так звана «непереносимість глютену».

Целиакія – це генетичне хронічне захворювання, яке характеризується пошкодженням слизової оболонки тонкого кишечника рослинним білком, який міститься у злакових культурах, – глютені. Запалення слизової оболонки порушує засвоюваність харчових речовин та викликає неприємні симптоми з боку шлунково-кишкового тракту, шкіри та центральної нервової системи. Целиакія виявлена у всіх країнах і регіонах світу. Зберігається стійка тенденція до збільшення частоти поширеності целиакії, що значно варіюється від країни до країни. Середній показник захворюваності становить від 0,5 до 1,0% населення світу. Єдиним способом лікування даного недугу і профілактики всіх його важких ускладнень є суворе та постійне дотримання безглютенової дієти [1,2].

Розробленням безглютенових продуктів для профілактичного та лікувального харчування займаються вчені багатьох країн світу. Такі розробки стосуються використання борошна з традиційних безглютенових злаків: гречки, кукурудзи, рису, пшона та інших. Також до даної групи сировини відноситься нетрадиційна для наших широт злакова культура – пальчикове просо (дагус).

Дагуса (пальчикове просо) – однорічна злакова культура; один з найпоширеніших видів проса в Індії. Традиційно дану сировину подрібнюють та використовують у вигляді борошна або піддають бродінню та солодоутворенню. З попередньо обробленого злаку готують різні ферментовані напої, каші, пироги, хліб. Дослідження свідчать, що споживання цілого зерна дагуса позитивно впливає на ІМТ, вміст загального холестерину та попереджує виникнення серцево-судинних захворювань та діабету, оскільки має низьке глікемічне навантаження [2].

Пальчикове просо має багатий хімічний склад, що обумовлює актуальність його використання в технології безглютенової продукції.

Зерно дагуса має багатий хімічний склад і займає друге місце за вмістом білка після гречки, за вмістом жирів майже не відрізняється від інших злаків, а за вміст вуглеводів є рівний гречці та рису. Даний вид проса має набагато більшу кількість харчових волокон (11,5 г), в порівнянні з іншими культурами. В дагусі міститься найбільша кількість золи, серед аналізованих культур, що свідчить про його багатий мінеральний склад. З усіх круп пальчикове просо має найбільшу кількість кальцію (344 мг) та калію (408 мг), також в ньому міститься велика кількість фосфору (283мг) та заліза (3,9 мг), це свідчить про те, що дану злакову культуру можна розглядати, як хорошу добавку до раціону для поліпшення стану кісток та підвищення вмісту гемоглобіну в крові [1] .

Розглядаючи пальчикове просо за вмістом білка слід звернутися до його амінокислотного складу і визначити вміст в ньому незамінних амінокислот. Амінокислотний профіль пальчикового проса наведено у таблиці 1

**. Таблиця1**

| Вміст<br>білка –<br>7,3±0,1<br>% | НАК, мг/100 г продукту   |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                  | Лей                      | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
|                                  | 690                      | 400  | 350  | 280  | 530  | 240  | 480  | 100  |
|                                  | НАК, г/100 г білка       |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | 9,45                     | 5,48 | 4,79 | 3,84 | 7,26 | 3,29 | 6,58 | 1,37 |
|                                  | Амінокислотний скор (АС) |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | 1,35                     | 1,37 | 1,37 | 0,70 | 1,21 | 0,82 | 1,32 | 1,37 |

Отже, із даних розрахунків можна дійти до висновку, що амінокислотний склад білків даної зернової культури за 6 показниками наближений до ідеального білка, хоча і має лімітовані амінокислоти такі, як лізин (70%) та треонін (82%).Загалом пальчикове просо містить меншу кількість лізину порівняно з бобовими та тваринним білком.Пальчикове просо містить більш високі рівні сірковмісних амінокислот, а саме метіоніну та цистину, порівняно з гречкою, в якій дані амінокислоти є лімітованими. Проте, в гречаній крупі міститься більша кількість лізину та треоніну, що слугує передумовою для використання даних зернових культур в якості полізернової суміші.

#### Список літератури:

1. Олійник С. Г., Степанькова Г. В., Самохвалова О. В., Кравченко О. І.Технологія хліба пшеничного з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи: монографія. Харків: ХДУХТ, 2017. 123 с
2. N.R.Reilly, and P.H.Green Epidemiology and clinical presentations of celiac disease//. Springer-Verlag, 2012. P. 473–478.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**Х ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

***ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ***

**23 листопада 2021 р.**

---

**Київ НУХТ 2021**

**Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції, «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі», 23 листопада 2021 р. – К.: НУХТ, 2021 р. – 269 с.**

Видання містить матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі».

Розраховано на фахівців і дослідників, які пов'язані з означеними проблемами у готельно-ресторанному бізнесі.

### **Організаційний комітет конференції:**

*Голова оргкомітету:*

**ШЕВЧЕНКО** ректор Національного університету харчових технологій  
**Олександр**

*Заступники голови:*

**ТОКАРЧУК** проректор з наукової роботи Національного університету харчових технологій  
**Сергій**  
**ЦИРУЛЬНІКОВА** в.о. декана факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу Національного університету харчових технологій  
**Віта**

*Члени оргкомітету:*

**НЄМІРІЧ** зав. кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій  
**Олександра**

**ШАРАН** в.о. зав. кафедри готельно-ресторанної справи Національного університету харчових технологій  
**Лариса**

**МЕЛЬНИК** в.о. зав. кафедри туристичного та готельного бізнесу Національного університету харчових технологій  
**Ірина**

**ГАЛИНСЬКА** в.о. зав. кафедри іноземних мов професійного спрямування Національного університету харчових технологій  
**Олена**

*Секретарі:*

**КУЗЬМІН** професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій  
**Олег**

**КОРЕЦЬКА** доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій  
**Ірина**

*Рекомендовано Вченою радою НУХТ*

Протокол № \_\_\_\_ від « » листопада 2021 р.

НУХТ, 2021

|     |                                                                                                                                                       |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | Перспективи розробки безглютенових хлібобулочних виробів.....                                                                                         | 68 |
| 36. | <b>Фролова Н.Е., Очеретна А.В., Король Д.</b><br>Дослідження якісних показників прянно-олійної суміші на основі рослинних олій.....                   | 69 |
| 37. | <b>Фролова Н.Е., Очеретна А.В., Польова О.</b><br>Дослідження якісних показників прянного купажу на основі страусинового жиру.....                    | 71 |
| 38. | <b>Ющенко Н.М., Корольчук І.М., Кузьмик У.Г.</b><br>Обґрунтування вибору ферментного препарату у технології сирів м'яких з козиного молока.....       | 73 |
| 39. | <b>Ющенко Н.М., Романовський Д.С.</b><br>Перспективи використання кербу у технологіях кондитерських виробів з пісочного тіста.....                    | 75 |
| 40. | <b>Силка І.М., Роньшина К.О.</b><br>Тенденція використання крафтового бездріжджового хліба у закладах ресторанного господарств.....                   | 77 |
| 41. | <b>Силка І.М., Сіромаха А.</b><br>Доцільність використання рослинного молока в закладах ресторанного господарства.....                                | 78 |
| 42. | <b>Фролова Н.Е., Тищенко О.М., Губар Т.М.</b><br>Перспектива використання пальчикового проса в технологіях безглютенових страв.....                   | 80 |
| 43. | <b>Неміріч О.В., Устименко І.М., Бакун А.О.</b><br>Теоретичні аспекти використання гуміарабіку у складі напівфабрикату для кондитерських виробів..... | 82 |
| 44. | <b>Неміріч О.В., Устименко І.М., Товстоног Д.О.</b><br>Теоретичні аспекти використання гідроколоїдів в технології термостабільних начинок.....        | 83 |
| 45. | <b>Неміріч О.В., Устименко І.М., Подобій О.В., Росінський Я.А.</b><br>Пастоподібні напівфабрикати на основі рослинної та тваринної сировини.....      | 84 |
| 46. | <b>Неміріч О.В., Устименко І.М., Софінська В.О.</b><br>Розроблення технології фризерного морозива на основі поліфункціонального напівфабрикату.....   | 85 |
| 47. | <b>Неміріч О.В., Сивун П.О.</b><br>Збагачення холодних закусок з кисломолочного сиру льоном і буряковим порошком.....                                 | 86 |
| 48. | <b>Неміріч О.В., Устименко І.М., Романова А.О.</b><br>Стабільні властивості поліфазної системи десерту.....                                           | 87 |
| 49. | <b>Кузьмін О.В., Кулачинський М.В.</b><br>Перспективність використання <i>Nepeta transcaucasica</i> Grossch у технології алкогольних напоїв.....      | 88 |
| 50. | <b>Кузьмін О.В., Дериш А.Д., Лабенська Н.В.</b><br>Удосконалення технології холодних соусів на фруктових відварах..                                   | 89 |

## 42. ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬЧИКОВОГО ПРОСА В ТЕХНОЛОГІЯХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ СТРАВ

**Фролова Н.Е.**, професор, д.т.н,

**Тищенко О.М.**, ст. викл.,

**Губар Т.М.**, магістрантка,

*Національний університет харчових технологій  
(НУХТ), м. Київ*

Пріоритетним напрямом розвитку ресторанних технологій є розроблення страв високої біологічної цінності для профілактики аліментарних захворювань, одним з яких є целиакія, непереносимість білка злаків глютену.

Целиакія є аутоімунним захворюванням, спричиненим підвищеною чутливістю і непереносимістю кишечника до білкових фракцій проламінів і глютелінів, що проявляється різними неприємними симптомами з боку ШКТ, шкіри, нервової й імунної систем. Середній показник захворюваності на целиакію становить від 0,5 до 1,0% чисельності населення світу. Єдиним ефективним методом профілактики і лікування даної хвороби є суворе щоденне дотримання спеціальної дієти. Це визначає актуальність розроблення безглютенової кулінарної продукції для закладів ресторанного господарства [1].

Здійснено аналітичний огляд літературних джерел щодо перспектив використання пальчикового проса (дагуса) в технологіях безглютенових страв для ресторанних підприємств.

Пальчикове просо (дагуса) – однорічна злакова безглютенова культура, один із найпоширеніших видів проса в Індії. Використовують дану сировину у вигляді борошна у технологіях хлібобулочних виробів, круп'яних гарнірів, ферментованих напоїв та іншої кулінарної продукції. Результати наукових досліджень свідчать, що споживання цільнозернової продукції із дагуса позитивно впливає на нормалізацію ІМТ, рівня загального холестерину, сприяє профілактиці серцево-судинних захворювань, діабету у зв'язку з низьким глікемічним навантаженням [2].

Пальчикове просо має цінний нутриціологічний склад. Результати порівняльного аналізу [3] хімічного складу дагуса з іншими безглютеновими злаками представлено у табл. 1.

Аналізуючи хімічний склад, можна дійти висновку, що дагуса у порівнянні з іншими злаками є нутриціологічно багатшим. Пальчикове просо є цінним джерелом харчових волокон (11,5 г/100 г), мінеральних речовин: кальцію, калію, фосфору, заліза.

У табл. 2 представлено амінокислотний профіль за незамінними амінокислотами (НАК) і біологічна цінність дагуса.

Просо пальчикове лімітоване за вмістом таких амінокислот, як лізин (54,8%) і треонін (82,2%), але вирізняється серед інших зернових культур більш високим вмістом сірковмісних амінокислот метіоніну та цистину.

**Таблиця 1 – Хімічний склад дагуса та інших безглютенових злаків**

| Нутрієнт             | Дагуса | Рис  | Гречка | Кукурудза |
|----------------------|--------|------|--------|-----------|
| Білки, г             | 7,3    | 7,1  | 13,6   | 7,2       |
| Ліпіди, г            | 1,3    | 1,4  | 1,2    | 1,5       |
| Вуглеводи, г         | 72,0   | 77,8 | 72,0   | 72,1      |
| Харчові волокна, г   | 11,5   | 2,4  | 2,8    | 4,4       |
| Зола, г              | 2,7    | 0,61 | 1,5    | 0,8       |
| <b>Макроелементи</b> |        |      |        |           |
| Калій, мг            | 408    | 76   | 130    | 147       |
| Кальцій, мг          | 344    | 10   | 42     | 20        |
| Магній, мг           | 137    | 35   | 48     | 30        |
| Сульфур, мг          | 160    | 59,5 | –      | 71,1      |
| Фосфор, мг           | 283    | 98   | 250    | 109       |
| <b>Мікроелементи</b> |        |      |        |           |
| Залізо, мг           | 3,9    | 0,35 | 4      | 2,7       |
| Цинк, мг             | 2,3    | 0,8  | -      | 0,66      |

**Таблиця 2 – Результати розрахунку біологічної цінності білка проса пальчикового (дагуса)**

| Амінокислота          | Вміст НАК в «ідеальному» білку, мг/г | Вміст НАК      |              | Амінокислотний скор, % |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------|--------------|------------------------|
|                       |                                      | мг/100 г проса | мг/1 г білка |                        |
| Валін                 | 50                                   | 480            | 65,75        | 131,50                 |
| Ізолейцин             | 40                                   | 400            | 54,79        | 136,98                 |
| Лейцин                | 70                                   | 690            | 94,52        | 135,03                 |
| Лізин                 | 55                                   | 220            | 30,14        | 54,80                  |
| Метіонін + цистин     | 35                                   | 210+140        | 47,95        | 137,0                  |
| Фенілаланін + тирозин | 60                                   | 310+220        | 72,60        | 121,0                  |
| Треонін               | 40                                   | 240            | 32,88        | 82,20                  |
| Триптофан             | 10                                   | 100            | 13,70        | 137,0                  |

**Висновки.** Пальчикове просо (дагуса) є перспективною безглютеновою поліфункціональною зерновою сировиною для використання у технологіях продукції ресторанного господарства. Комбінуванням з іншими безглютеновими злаковими культурами можна досягнути збалансування амінокислотного профілю і розширення асортименту страв з модулятивним впливом для збереження та зміцнення здоров'я різних груп населення.

### **Література**

1. Технологія хліба пшеничного з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи: монографія / С.Г. Олійник, Г.В. Степанькова, О.В.Самохвалова, О.І. Кравченко. – Х.: ХДУХТ, 2017. – 123 с.
2. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.
3. Finger Millet (Ragi, Eleusinecoracana L.): A Review of Its Nutritional Properties, Processing, and Plausible Health Benefits / S. Shobana, K. Krishnaswamy, V. Sudha, etc. // Advances in Food and Nutrition Research. – 2013. – P. 5-11.

**Міністерство освіти і науки України**

**Державний заклад «Луганський національний університет  
імені Тараса Шевченка»**

**ТУРИСТИЧНИЙ ТА ГОТЕЛЬНО-  
РЕСТОРАННИЙ БІЗНЕС: СУЧАСНИЙ  
СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ**  
**І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
*(м. Старобільськ, 16–17 листопада 2021 року)*

**Старобільськ**  
**2021**

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Величко О.В., Нездоймінов С.Г.</b><br>РОЗВИТОК ГОТЕЛЬНОГО СЕКТОРУ В ПРИЧОРНОМОРСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ .....                             | 127 |
| <b>Вітряк А.О., Верстюк Д.П.</b><br>ПРОБЛЕМАТИКА ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ, СУЧАСНИЙ СТАН ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ .....                               | 130 |
| <b>Вітряк А.О., Вознюк К.Р.</b><br>ЧИННИКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ .....                                     | 132 |
| <b>Вітряк А.О., Чоп'як А.М.</b><br>СТАН ТА УМОВИ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ІНДУСТРІЇ .....                                                      | 134 |
| <b>Гончар Ю.М., Томаш Д.А.</b><br>ПЕЛЬМЕННА, ЯК НОВИЙ НАПРЯМ «ONE-DOLLAR RESTAURANT» ФОРМАТУ .....                                         | 137 |
| <b>Горач О.О.</b><br>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОГО ТА ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ .....                                               | 139 |
| <b>Горіна Г.О., Сіятська Ю.Ю.</b><br>РОЛЬ СТАНУ ЗАКЛАДІВ ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ У РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ .....                  | 141 |
| <b>Гуцол А.В., Самохін Н.А.</b><br>ЛІБЕРАЛІЗАЦІЯ ГЕНДЕРНИХ СТЕРЕОТИПІВ У СФЕРІ ТУРИЗМУ ТА ГОТЕЛЬНОГО СЕРВІСУ .....                         | 144 |
| <b>Данилюк І.П., Струтинська Л.Т.</b><br>ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ КАРАНТИНУ..... | 146 |
| <b>Кашинська О.Є., Малюга К.К.</b><br>ГОТЕЛЬНА ІНДУСТРІЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ .....                                                         | 148 |
| <b>Кашперська А.І.</b><br>СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ .....                                       | 150 |
| <b>Колісниченко Т.О.</b><br>СУЧАСНА КАВ'ЯРНЯ – ЗАКЛАДИ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ НА РЕАЛІЗАЦІЇ РІЗНОМАНІТНОГО АСОРТИМЕНТУ КАВИ .....             | 153 |
| <b>Колісниченко Т.О.</b><br>ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ В ГАЛУЗІ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ.....             | 158 |
| <b>Колісниченко Т.О.</b><br>ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ ІНОЗЕМНИХ ТУРИСТІВ У ПІДПРИЄМСТВА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....   | 161 |
| <b>Коркач Г.В., Котузаки О.М., Нікітчина Т.І.</b><br>СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНОГО РЕСТОРАНУ.....                                  | 164 |
| <b>Корнієнко О.М., Яртимик К.М.</b><br>СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНІ .....                                  | 166 |

топлення - 36<sup>0</sup>С.

Страусиний жир – єдиний з усіх тваринних жирів є наближеним до “ідеальної формули жирів”, збалансованість жирнокислотного складу у якій складає 65%×35% ненасичених та насичених кислот, відповідно, якщо порівняти із жирнокислотним складом інших топлених тваринних жирів [5]. Проведені дослідження показали, що гарантійний термін зберігання при температурі 1...-5<sup>0</sup>С становив 21 день.

#### **Перелік посилань**

1. American Emu Association News, 1996. Vol. 6. № 8.
2. Шерри Шац, Шерри Льюис. Жир эму: новый взгляд. М: Корал Клаб, 2008. с.32
3. Burke, Chris. The Quality of Emu Fat/Oil or Do You Know What You Have? World Emu Conference Program Book, 1996. P. 24-25.
4. Пат. 2382072С1 Росія МПК 51 Спосіб одержання топленого жиру страуса/заявник і патентновласник ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Приреченский»(RU)». № 2008150051/13; заяв.18.12.2008; опубл.20.02.2010, Бюл.№5.
5. Радзієвська І.Г. Розробка технології купажованих тваринно-рослинних жирів підвищеної харчової цінності. Вісник національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ “ХПІ”, 2010.

### **ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛЬЧИКОВОГО ПРОСА У БЕЗГЛЮТЕНОВИХ СТРАВАХ ДЛЯ РЕСТОРАНІВ ТА АЮРВЕДИЧНИХ КАФЕ**

**Н.Е. Фролова**

професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

д.т.н., професорка

Національний університет харчових технологій, Україна, Київ

**О. М. Тищенко**

старший викладач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій, Україна, Київ

**Т. М. Губар**

здобувач вищої освіти

Національний університет харчових технологій, Україна, Київ

**К. О. Макалюк**

здобувач вищої освіти

Національний університет харчових технологій, Україна, Київ

Перспективним напрямом розширення асортименту кулінарних страв та виробів у меню закладів ресторанного господарства є використання гіпоалергенних харчових інгредієнтів. Це сприятиме попередженню аліментарно обумовлених захворювань, збереженню здоров'я, загальному зміцненню

організму, довголіттю і підвищенню якості життя.

Серед поширених алергенів – глютен (білкові фракції проламінів і глютелінів) злакових культур, до якого у різних груп населення спостерігається підвищена чутливість і непереносимість. Перманентний контакт із глютенем може призвести до розвитку у генетично схильних осіб целиакії, хронічного поліорганного автоімунного захворювання, яке вражає тонкий кишечник. Єдиним ефективним методом лікування даної хвороби і запобігання її важким ускладненням є повсякденне дотримання безглютенової дієти.

Актуальним є пошук нових джерел безглютенової злакової сировини з високою біологічною цінністю, цінним макро- і мікронутрієнтним складом, модулятивним впливом на фізіологічні процеси в організмі. Для вітчизняних закладів харчування із оздоровчим і аюрведичним меню такою зерновою культурою може бути пальчикове просо.

Просо пальчикове (*Eleusine coracana* L.), коракан, рагі, дагуса – насіннева однорічна зернова культура, що належить до сімейства злакових. У вигляді борошна рагі використовують у технології хліба і хлібобулочних виробів, ферментованих напоїв, гарнірів із круп та інших кулінарних страв і виробів.

Продовольча та сільськогосподарська організація (FAO) позиціонує просо як «поживний злак» у зв'язку його високою харчовою цінністю, порівняно з іншими зерновими культурами. Просо не містить глютену (клейковини), є цінним джерелом білку і незамінних амінокислот, антиоксидантів, кальцію, має низький глікемічний індекс, що сприяє профілактиці і корекції надлишкової маси тіла й ожиріння, діабету, серцево-судинних захворювань [1].

Проаналізовано результати досліджень, опубліковані у закордонних наукових виданнях, щодо хімічного складу пальчикового проса. У 100 г рагі міститься макронутрієнтів: білки – 6...8%, вуглеводи – 72%, ліпіди – 1,3...2,1%. Енергетична цінність 100 пальчикового проса – 328 ккал/100 г.

Вуглеводний склад проса представлений простими цукрами (1,04%), крохмалем (65,5%) і харчовими волокнами (11,5%), серед яких пентозани (6,2...7,2%), целюлоза (1,4...1,8%), лігніни (0,04...0,06%). Ліпідний профіль представлений переважно триацилгліцеридами (70...72%), гліколіпідами (10...12%), фосфоліпідами (5...6%).

Макроелементний склад, мг/100 г: калій – 408, кальцій – 344, фосфор – 283, магній – 137, натрій – 11, сульфур – 160. Мікроелементний склад, мг/100 г: залізо – 3,9, марганець – 5,49, мідь – 0,47, цинк – 2,3.

Амінокислотний профіль пальчикового проса за незамінними амінокислотами (НАК) представлено у таблиці 1, а також результати визначення біологічної цінності білка за амінокислотним скором з розрахунку вміст білка – 7,3 мг/100 г.

Просо пальчикове лімітоване за вмістом таких амінокислот, як лізин (54,8%) і треонін (82,2%). Загалом, вміст лізину менший, порівняно білком тваринним і бобових культур. Пальчикове просо вирізняється серед інших зернових культур підвищеною кількістю сірковмісних амінокислот метіоніну та цистину. Збалансування амінокислотного профілю рагі можна досягнути комбінуванням з іншими безглютеновими злаковими культурами.

Таблиця 1 – Результати розрахунку біологічної цінності  
білка проса пальчикового (ragi)

| Амінокислота             | Вміст НАК в<br>«ідеальному»<br>білку, мг/г | Вміст НАК         |                 | Амінокислотний<br>скор, % |
|--------------------------|--------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
|                          |                                            | мг/100 г<br>проса | мг/1 г<br>білка |                           |
| Валін                    | 50                                         | 480               | 65,75           | 131,50                    |
| Ізолейцин                | 40                                         | 400               | 54,79           | 136,98                    |
| Лейцин                   | 70                                         | 690               | 94,52           | 135,03                    |
| Лізин                    | 55                                         | 220               | 30,14           | 54,80                     |
| Метіонін + цистин        | 35                                         | 210+140           | 47,95           | 137,0                     |
| Фенілаланін +<br>тирозин | 60                                         | 310+220           | 72,60           | 121,0                     |
| Треонін                  | 40                                         | 240               | 32,88           | 82,20                     |
| Триптофан                | 10                                         | 100               | 13,70           | 137,0                     |

У технологіях страв і напоїв для ресторанів та аюрведичних кафе пальчикове просо може бути використано як безглютенова поліфункціональна зернова сировина з біологічно цінним нутрієнтним комплексом, що легко засвоюється організмом, для профілактики та нормалізації дисбалансу дош, а також забезпечення організму незамінними амінокислотами.

#### Перелік посилань

1. Комітет з сільського господарства FAO. Пропозиція про проголошення Міжнародного року проса. – Режим доступу: <https://www.fao.org/3/mx753ru/mx753ru.pdf>.

2. S. Shobana, K. Krishnaswamy, V. Sudha, N.G. Malleshi, R.M. Anjana, L. Palaniappan, V. Mohan. Finger Millet (Ragi, Eleusinecoracana L.): A Review of Its Nutritional Properties, Processing, and Plausible Health Benefits. Advances in Food and Nutrition Research, 2013, p. 5-11.

### ПРОЄКТУВАННЯ ЗАКЛАДУ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА З В'ЄТНАМСЬКОЮ КУХНЕЮ

**Червоний В.М.**

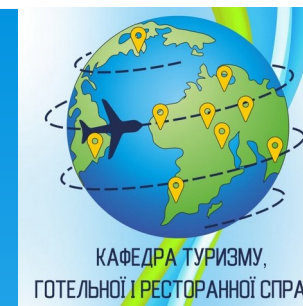
доцент кафедри міжнародної електронної комерції  
та готельно-ресторанної справи, к.т.н, доцент  
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
Україна Харків

**Горєлков Д.В.,**

доцент кафедри міжнародної електронної комерції  
та готельно-ресторанної справи, к.т.н, доцент  
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
Україна Харків

**До Х.У.**

здобувач вищої освіти  
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
Україна Харків



СЕРТИФІКАТ № 130653

Засвідчує, що

**Тетяна Губар**

брав(ла) участь у

**I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

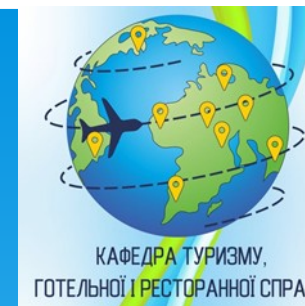
**«ТУРИСТИЧНИЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИЙ БІЗНЕС: СУЧАСНИЙ СТАН,  
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ»**

за обсягом часу: 6 годин (шість годин), 0, 2 кредита ЄКТС

Ректор Державного закладу  
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Олена КАРАМАН

16-17 листопада 2021  
Старобільськ  
Україна



# CERTIFICATE № 3/0683

Approves that

Tetiana Hubar

took part in

## 1<sup>st</sup> I INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

«TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS: CURRENT SITUATION, PROBLEMS  
AND DEVELOPMENT PROSPECTS»

by amount of time: 6 hours (six hours), 0, 2 ECTS credits

Rector of State Institute  
«Luhansk Tarasa Shevchenko National University»

Olena KARAMAN

November 16-17, 2021  
Starobilsk  
Ukraine

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

---

**88**

**International scientific conference  
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements  
to the 21st century nutrition  
problem solution"**

**April – May, 2022**

**Part 3**

---

**Kyiv, NUFT, 2022**

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**88**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті"**

**Квітень – Травень 2022 р.**

**Частина 3**

---

**Київ НУХТ 2022**

**88 International** scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April – May, 2022. Book of abstract. Part 3. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 88 International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

*Scientific Council of the National University of Food Technologies  
recommends for printing, Protocol № 10, 26.05.2022*

© NUFT, 2022

---

**Матеріали 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", Квітень – Травень 2022 р. – К.: НУХТ, 2022 р. – Ч.3. – 409 с.**

Видання містить матеріали 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті".

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

*Рекомендовано вченою радою Національного університету  
харчових технологій. Протокол № 10 від 26 травня 2022 р.*

© НУХТ, 2022

## 29. Обґрунтування співвідношення складників борошняної безглютенової суміші за збалансованістю амінокислотного складу

Тетяна Губар, Наталія Фролова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Світові дослідження свідчать, що близько 10% населення планети страждають на «глютенозалежні захворювання». Оскільки зернова сировина в більшості є лімітованою за незамінними амінокислотами, розробка безглютенового продукту зі збалансованим амінокислотним складом є досить актуальним завданням сьогодення.

**Матеріали та методи.** Під час роботи було використано методи аналізу й синтезу, порівняння, системного підходу. Ступінь збалансованості незамінних амінокислот встановлено шляхом порівняння їх скорів зі стандартом ФАО/ВООЗ. Для отримання безглютенової суміші використано програмне забезпечення в середовищі Excel.

**Результати.** Для виконання дослідження обрано три новітні безглютенові зернові культури: пшавчате просо, зелена гречка, кіноа. Дані оцінювання збалансованості амінокислотного складу даних зернових культур показують, що НАК пшавчатого проса за 6 показниками наближений до ідеального білка, за двома НАК лімітований, зокрема лізин (55%) та треонін (82%).

**Таблиця 1 – Амінокислотний скор обраних безглютенових злаків**

| Вид борошна    | Вміст білка | Амінокислотний скор |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|-------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |             | Лей                 | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| Пшавчате просо | 7,3         | 1,35                | 1,37 | 1,37 | 0,55 | 1,21 | 0,82 | 1,32 | 1,37 |
| Зелена гречка  | 12,67       | 0,90                | 0,94 | 0,82 | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 1,02 | 1,45 |
| Кіноа          | 13,4        | 0,80                | 0,73 | 0,77 | 0,80 | 0,73 | 0,91 | 0,75 | 1,27 |

Білок гречаного борошна є менш наближений до повноцінного білка, ніж білок пшавчатого проса, проте вирізняється підвищеним вмістом лізину. В білку борошна кіноа спостерігається лімітування за ізолейцином, валіном та тирозином+фенілаланіном, проте в ньому міститься підвищений вміст лізину, в порівнянні з білком пшавчатого проса.

В ході досліджень за допомогою табличного редактора Excel розраховано 36 варіантів можливих співвідношень борошняної суміші з пшавчатого проса, зеленої гречки та кіноа. В табл. 2 наведено три найоптимальніші варіанти співвідношень сумішей, які за своїм амінокислотним складом наближені до ідеального білку (АС→1).

**Таблиця 2 – Амінокислотний скор найоптимальніших борошняних сумішей**

| №  | Співвідношення (ПП:ЗГ:К) | Амінокислотний скор |      |      |      |      |      |      |      |
|----|--------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|    |                          | Лей                 | Ізо  | М+Ц  | Ліз  | Т+Ф  | Тре  | Вал  | Трип |
| 15 | 0,5:0,4:0,1              | 1,11                | 1,13 | 1,09 | 0,72 | 1,06 | 0,89 | 1,17 | 1,39 |
| 18 | 0,4:0,4:0,2              | 1,06                | 1,07 | 1,03 | 0,75 | 1,02 | 0,89 | 1,11 | 1,38 |
| 20 | 0,4:0,5:0,1              | 1,07                | 1,09 | 1,04 | 0,76 | 1,04 | 0,90 | 1,14 | 1,4  |

Згідно розрахунків визначено, що найоптимальніше співвідношення ПП:ЗГ:К становить 0,4:0,5:0,1 відповідно. При даному співвідношенні зернових культур вміст незамінних амінокислот в суміші наближається до «ідеального» білка, проте вона є лімітованою за лізином (76%) та треоніном (90%).

**Висновки.** Встановлено, що найбільш оптимальною за збалансованістю амінокислотного складу є борошняна суміш зі співвідношенням пшавчатого проса, зеленої гречки та кіноа, яке становить 0,4:0,5:0,1 відповідно.