

УДК 664.64.016.8

№ держреєстрації 0116U008444

інв. №

Харківський державний університет харчування та торгівлі  
(ХДУХТ)

Науково-навчальний інститут харчових технологій та бізнесу  
Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів

61051, м. Харків, вул Клочківська, 333  
тел. (057) 336-89-69

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор ХДУХТ  
д-р техн. наук, професор

(підпис)

О.І. Черевко

2018.12.14

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ № 09-17-18 Б**  
**«ОБҐРУНТУВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЗДОРОВЧИХ**  
**ХЛІБОБУЛОЧНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З**  
**ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ТА**  
**МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ»**  
(остаточний)

Керівник НДР  
зав. кафедри технології хліба,  
кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів  
к.т.н., техн. наук, професор

О.В.Самохвалова

2018

Рукопис закінчено 12 грудня 2018 р.

Результати цієї роботи розглянуто Експертною радою за напрямом

«Технологія харчування»

Протокол № 3 від 14.12.2018 р.

## СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

- Керівник НДР: к.т.н, професор Самохвалова О.В.  
(вступ, розділи 1,2,3,4,5,)
- Виконавці:
- к.т.н., доцент Олійник С.Г. (розділ 1)
  - к.т.н., доцент Артамонова М.В. (розділ 2)
  - к.т.н., доцент Гревцева Н.В. (розділ 3)
  - к.т.н., доцент Шидакова-Каменюка О.Г.  
(розділ 4)
  - к.т.н, доцент Касабова К.Р. (розділ 4)
  - к.т.н., професор Кучерук З.І. (розділ 5)
  - к.т.н, доцент Степанькова Г.В. (розділ 1 )
  - асистент Шматченко Н.В. (розділ 2)
  - аспірант Шкляєв О.М. (розділ 4)
  - аспірант Городиська О.В. (розділ 3)
  - аспірант Лапицька Н.В. (розділ 1)
  - студентка гр. ТХК-43м Якименко Д.О.  
(розділ 4)
  - студентка гр. ТХК-45 Єрмоленко В.В.  
(розділ 1)
  - студентка гр. ТХК-44М Верешко А.А.  
(розділ 3)
  - студентка гр. ТХК-43м Загаренко Я.О.  
(розділ 5)
- 

## **РЕФЕРАТ**

у звіті з виконання держбюджетної теми № 09-17-18 Б

### **ОБҐРУНТУВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЗДОРОВЧИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ТА МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

представлено наукове обґрунтування науково-дослідних розробок з наступних  
напрямків

#### **1. Технологія житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення з додаванням шроту зародків вівса**

Проаналізовано хімічний склад та харчову цінність хліба житньо-пшеничного, а також основні шляхи її підвищення з використанням сировини рослинного походження, у тому числі і вторинної. Теоретично обґрунтовано перспективність використання з цією метою шроту зародків вівса з високим вмістом білку, харчових волокон, вітамінів тощо. Визначено раціональні дозування шроту зародків вівса у технології хліба з суміші житнього та пшеничного борошна з метою підвищення органолептичних та фізико-хімічних показників його якості, а також покращення харчової та біологічної цінності. Досліджено процеси, що відбуваються під час дозрівання житино-пшеничного тіста з дослідною добавкою. На основі експериментальних даних розроблено прискорену технологію житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення «Харківський», яка передбачає однофазний спосіб приготування тіста на сухій заквасці з внесенням на стадії замішування тіста шроту зародків вівса у кількості 15%.

## **2. Удосконалення технології мармеладу желейно-фруктового з використанням плодово-овочевих кріодобавок**

За літературними джерелами проаналізовано доцільність та перспективи використання рослинних добавок у технологіях желейних виробів. Розроблено рецептури та удосконалено технологію мармеладу желейно-фруктового з використанням плодово-овочевих кріодобавок. Вивчено вплив кріопорошків та кріопаст на структурно-механічні показники мармеладу. Вивчено органолептичні, фізико-хімічні показник та бромну антиоксидантну ємність мармеладу желейно-фруктового з плодово-овочевими кріодобавками протягом терміну зберігання. Встановлено, що нові вироби відповідають вимогам нормативних документів на заданий вид продукції.

## **3. Використання порошків з виноградних кісточок у технології кондитерських виробів**

Проведено аналітичний огляд щодо класифікації глазури, властивостей продуктів переробки винограду та обґрунтовано перспективність використання порошків з виноградних кісточок (ПВК) у технології кондитерської глазури. Вивчено протимікробну дію ПВК, встановлено, що порошки з виноградних кісточок характеризується кращими мікробіологічними показниками якості порівняно з какао-порошком, завдяки чому значно підвищується мікробіологічна стабільність і якість кондитерської глазури та глазурованих виробів з додаванням ПВК. Отримані дані свідчать про можливість подовження термінів зберігання готової продукції.

Розроблена технологія кондитерської глазури на основі жиру-альтернату какао масла лауринового типу з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок суттєво не відрізняється від традиційної. Глазур з додаванням виноградних порошків має приємний смак, ледь прохолоджуючий, фруктовий, приємний присмак, темно-коричневий колір.

#### **4. Обґрунтування використання насіння чіа в технології збивних цукерок**

Обґрунтовано перспективність використання насіння чіа в технології збивних цукерок. Розглянуто асортимент цукерок, надано характеристику хімічного складу насіння чіа та напрямків його використання в харчових технологіях.

Вивчено технологічні властивості цілого та подрібненого насіння чіа. Встановлено, що ціле насіння чіа має високі піноутворювальні та водоутримуючі властивості, що дозволяє його використовувати в технології пінних систем. Подрібнене насіння чіа відрізняється високими жироемульгуючими та жирутримувальними властивостями.

Розроблено технологію збивних цукерок з насінням чіа, згідно з якою ціле насіння чіа вноситься на стадії збивання білкової маси у кількості 40% від маси сухого альбуміну, а подрібнене – на стадії збивання жирового компонента зі згущеним молоком у кількості 40% від маси жирового компонента.

Збивні цукерки з насінням чіа порівняно з контролем містять більше білка, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин (кальцію, магнію, фосфору, цинку, калію) та вітамінів (С, Е, групи В).

Насіння чіа суттєво пригнічує розвиток мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних організмів, плісняв та дріжджів в збивних цукерках під час зберігання.

#### **5. Технологія дієтичних безглютенових пряників з використанням борошна проса**

Показано перспективність використання борошна проса для виробництва безглютенових пряників. Обґрунтовано актуальність розробки вітчизняних технологій дієтичних безглютенових продуктів. Розглянуто особливості захворювання целиакії і роль спеціальних продуктів для харчування при цьому захворюванні. Вивчено досвід створення і виробництва дієтичної

безглютенової продукції. Досліджено вплив борошна проса на показники якості безглютенового тіста для пряників і готових виробів. Розроблено рецептури і технологічні схеми безглютенових пряників з використанням борошна проса і проект нормативної документації. Здійснено впровадження результатів наукової роботи у навчальний процес.

## ЗМІСТ

|          |                                                                                                                                 |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|          | ВСТУП.....                                                                                                                      | 10 |
| Розділ 1 | ТЕХНОЛОГІЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА<br>ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ДОДАВАННЯМ ШРОТУ<br>ЗАРОДКІВ ВІВСА.....                         | 11 |
| 1.1      | Сучасні підходи до підвищення харчової та біологічної<br>цінності житнього та житньо-пшеничного хліба .....                     | 11 |
| 1.1.1    | Аналіз харчової цінності житнього та житньо-пшеничного<br>сортів хліба та шляхи її підвищення .....                             | 11 |
| 1.1.2    | Шрот зародків вівса – перспективна сировина для<br>виробництва житньо-пшеничного хліба .....                                    | 17 |
| 1.2      | Матеріали, об'єкти та методи досліджень .....                                                                                   | 19 |
| 1.3      | Результати досліджень та їх обговорення .....                                                                                   | 21 |
| 1.3.1    | Дослідження впливу шроту зародків вівса на процеси<br>дозрівання тіста .....                                                    | 21 |
| 1.3.2    | Результати дослідження впливу шроту зародків вівса на<br>показники якості та харчової цінності житньо-пшеничного<br>хліба.....  | 24 |
| 1.4      | Розробка технології житньо-пшеничного хліба із додаванням<br>шроту зародків вівса .....                                         | 27 |
|          | Висновки за розділом 1 .....                                                                                                    | 29 |
|          | Перелік посилань з розділу 1.....                                                                                               | 30 |
| Розділ 2 | УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНО-<br>ФРУКТОВОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-<br>ОВОЧЕВИХ КРІОДОБАВОК .....                | 35 |
| 2.1      | Використання рослинних добавок у технології желейних<br>виробів.....                                                            | 35 |
| 2.2      | Матеріали, об'єкти та методи досліджень.....                                                                                    | 48 |
| 2.3      | Результати досліджень та їх обговорення .....                                                                                   | 52 |
| 2.3.1    | Розробка рецептур та удосконалення технології мармеладу<br>желейно-фруктового з додаванням плодово-овочевих<br>кріодобавок..... | 52 |
| 2.3.2    | Дослідження впливу плодово-овочевих кріодобавок на                                                                              |    |

|          |                                                                                                                                    |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|          | структурно-механічні показники мармеладу желейно-фруктового.....                                                                   | 56  |
| 2.3.3    | Дослідження впливу плодово-овочевих кріодобавок на показники якості мармеладу під час зберігання.....                              | 58  |
|          | Висновки за розділом 2.....                                                                                                        | 66  |
|          | Перелік посилань з розділу 2.....                                                                                                  | 67  |
| Розділ 3 | ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКІВ З ВИНОГРАДНИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ...                                                | 77  |
| 3.1      | Перспективи використання порошку з виноградних кісточок в технології кондитерської глазури.....                                    | 77  |
| 3.1.1    | Класифікації глазури та характеристика її технологій .....                                                                         | 77  |
| 3.1.2    | Виноград, як джерело важливих біоактивних компонентів ....                                                                         | 82  |
| 3.1.3    | Аналіз мікробіологічних досліджень кондитерської глазури ....                                                                      | 86  |
| 3.2      | Матеріали, об'єкти та методи досліджень .....                                                                                      | 88  |
| 3.3      | Результати досліджень та їх обговорення .....                                                                                      | 90  |
| 3.4      | Розробка рецептур кондитерської глазури з використанням порошків з виноградних кісточок та технологічної схеми їх виробництва..... | 94  |
|          | Висновки за розділом 3.....                                                                                                        | 97  |
|          | Перелік посилань з розділу 3.....                                                                                                  | 98  |
| Розділ 4 | ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЧІА В ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИВНИХ ЦУКЕРОК.....                                                           | 100 |
| 4.1      | Характеристика цукерок та насіння чіа.....                                                                                         | 100 |
| 4.1.1    | Загальна характеристика цукерок.....                                                                                               | 100 |
| 4.1.2    | Аналіз хімічного складу насіння чіа.....                                                                                           | 107 |
| 4.1.3    | Використання насіння чіа в харчових технологіях .....                                                                              | 112 |
| 4.2      | Матеріали, об'єкти та методи досліджень .....                                                                                      | 114 |
| 4.3      | Результати дослідження та їх обговорення .....                                                                                     | 117 |
| 4.3.1    | Дослідження технологічних властивостей насіння чіа.....                                                                            | 117 |
| 4.3.2    | Оцінка якості збивних цукерок з додаванням насіння чіа.....                                                                        | 122 |
| 4.3.3    | Розрахунок рецептури та обґрунтування технології                                                                                   |     |

|          |                                                                                                          |     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|          | збивних цукерок з додаванням насіння чіа.....                                                            | 125 |
| 4.3.4    | Оцінювання впливу насіння чіа на мікробіологічну стабільність<br>збивних цукерок під час зберігання..... | 128 |
|          | Висновки за розділом 4.....                                                                              | 130 |
|          | Перелік посилань з розділу 4.....                                                                        | 131 |
| Розділ 5 | ТЕХНОЛОГІЯ ДІСТИЧНИХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ПРЯНИКІВ<br>З ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ПРОСА .....                        | 133 |
| 5.1      | Шляхи створення дістичних безглютенових виробів .....                                                    | 133 |
| 5.2      | Матеріали, об'єкти та методи досліджень.....                                                             | 145 |
| 5.3      | Результати досліджень та їх обговорення.....                                                             | 147 |
|          | Висновки за розділом 5.....                                                                              | 157 |
|          | Перелік посилань з розділу 5.....                                                                        | 158 |
|          | ДОДАТКИ .....                                                                                            | 162 |
|          | Додаток 1. Патенти.....                                                                                  | 163 |
|          | Додаток 2. Акти впровадження науково-дослідної роботи у<br>виробництво.....                              | 170 |
|          | Додаток 3. Акти впровадження науково-дослідної роботи<br>у навчальний процес.....                        | 191 |

## ВСТУП

Відповідно до пріоритетних завдань державної політики України щодо забезпечення населення харчовою продукцією вітчизняного виробництва одним із ключових рішень є запровадження інновацій, спрямованих на забезпечення населення високоякісною продукцією. Актуальною концепцією в галузі харчування населення є створення високоякісних продуктів харчування у відповідності до вимог сучасної медичної науки.

З огляду на сучасні екологічні умови та необхідність забезпечення населення раціональним і збалансованим харчуванням виникає потреба у включенні до раціонів харчування продуктів із підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Як свідчить світовий і вітчизняний досвід, одним з ефективних шляхів заповнення недостатнього надходження біологічно-активних речовин із звичайним раціоном є збагачення ними продуктів щоденного споживання, зокрема хлібобулочних та кондитерських виробів. Постійний розвиток кондитерської та хлібопекарської промисловості, поява конкуренції змушує виробників розширювати асортимент виробів, використовувати тільки доброякісну сировину для забезпечення високих споживчих якостей продукції, а також знижувати ціну товару у відповідності до потреб населення.

Одним з напрямків бюджетної роботи кафедри є розробка конкурентноздатних технологій хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів з залученням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження для створення новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів. У представленому звіті узагальнено дані щодо результатів досліджень у вказаному напрямку науково-дослідної роботи кафедри.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕХНОЛОГІЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ДОДАВАННЯМ ШРОТУ ЗАРОДКІВ ВІВСА

#### 1.1 Сучасні підходи до підвищення харчової та біологічної цінності житнього та житньо-пшеничного хліба

##### 1.1.1 Аналіз харчової цінності житнього та житньо-пшеничного сортів хліба та шляхи її підвищення

Хлібобулочні вироби відносяться до основних продуктів харчування населення України. Аналітичні дані щодо виробництва та споживання хліба у 2016 році свідчать про значну популярністю житніх та житньо-пшеничних сортів хліба - їх частка в асортименті хлібобулочної продукції складає від 30% в південно-східних областях, до 50% в північно-західних областях України [1-4].

У зв'язку з економічним станом країни в останні роки роль хліба у забезпеченні організму людини основними поживними речовинами значно зросла. Доведено, що в порівнянні з пшеничними сортами хліба житній і житньо-пшеничний хліб є більш корисним так як містить велику кількість незамінних амінокислот, вітамінів групи В та РР. житнє борошно більш багате на залізо, магній та калій ніж пшеничне, а також такий хліб прискорює обмін речовин в організмі людини. Саме тому цей вид хліба рекомендують вживати при діабеті та ожирінні [5, 6]. Разом з тим відомо, що хімічний склад цих виробів є не збалансованим за вмістом білків, жирів вуглеводів, харчових волокон, вітамінів та мінералів і потребує корекції. Це позиціонує його як перспективний базовий об'єкт для створення виробів з підвищеним вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів згідно з вимогами Комісії Codex Alimentarius ВООЗ (збагаченню підлягають насамперед продукти масового вжитку) [7].

Низька біологічна цінність хліба із житнього борошна викликана низькою біологічною цінністю білків, які потрапляють у вироби з борошном та невисоким значенням вмісту харчових волокон. Харчова та енергетична цінність житнього та житньо-пшеничного хліба з борошна різних сортів на 100 г продукту наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Харчова та енергетична цінність житнього хліба  
(на 100 г)

| Найменування показника     | Хліб житній<br>виготовлений з<br>борошна |           | Хліб житньо-<br>пшеничний із суміші<br>борошна |                         |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------|-------------------------|
|                            | обойного                                 | обдирного | Обойного<br>та 1 сорту                         | Обдирного<br>та 1 сорту |
| Білки, %                   | 6,5                                      | 5,6       | 7,7                                            | 7,0                     |
| Жири, %                    | 1,0                                      | 1,1       | 1,4                                            | 1,1                     |
| Вуглеводи, %               | 40,1                                     | 43,3      | 37,7                                           | 40,3                    |
| Харчові волокна, %         | 1,1                                      | 0,8       | 1,2                                            | 1,1                     |
| Енергетична цінність, ккал | 190                                      | 199       | 201                                            | 211                     |

За вживання 100 г житнього хліба з обойного борошна добова потреба в білках задовольняється на 5,4%, у вуглеводах – 8,0...13,4%, у жирах – 0,7...1,0% для чоловіків та на 0,9...1,2 – для жінок, у харчових волокнах – 3,7...4,4%; в той же час при вживанні 100 г житнього хліба з обдирного борошна добова потреба в білках задовольняється на 4,7%, у вуглеводах – 8,7...14,4%, у жирах – 0,73...1,1% для чоловіків та 1,0...1,3% - для жінок, у харчових волокнах – 2,7...3,2%. Отже, що добова потреба у всіх нутрієнтах задовольняється несуттєво. Все це змушує вчених і виробників шукати шляхи підвищення біологічної і харчової цінності хліба, збагачення його корисними речовинами та збалансованості цього продукту за всіма показниками.

Виходячи з досвіду науково-практичного пошуку вітчизняних і закордонних вчених і виробників, можна визначити наступні шляхи розвитку хлібопекарної промисловості в напрямку розроблення асортименту житнього та

житньо-пшеничного сортів хліба підвищеної харчової та біологічної цінності та надання йому лікувальних і лікувально-профілактичних властивостей:

1. Використання збагачувальних компонентів під час виробництва хліба:

- використання нових видів сировини і сучасних фізико-хімічних і біотехнологічних методів її обробки;
- використання препаратів вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, у тому числі у складі полікомпонентних сумішей;

2. Збагачення хлібопекарної сировини на етапі її виробництва:

- фортифікація борошна;
- використання попередньо збагаченої сировини [8; 10-15].

Аналіз науково-технічної літератури показав, що для підвищення харчової та біологічної цінності хліба використовують функціональні інгредієнти різного походження. Використання таких інгредієнтів проходить на різних етапах технологічного процесу для надання хлібу функціональних властивостей [17-20].

Основою технології хліба з житнього борошна та суміші його з пшеничним є використання житніх заквасок. Як відомо, від якості закваски залежить якість готових виробів, тому вчені прийняли рішення, що при виробництві сухих і консервованих заквасок, які застосовуються все частіше, можна збагатити їх за хімічним складом, надати більшу біологічну цінність напівфабрикату і цим самим забезпечити підвищення харчової та біологічної цінності виробів, які виготовляються з його використанням. В ході розробок було встановлено, що такий підхід до збагачення можна застосовувати і для традиційних заквасок які широко використовуються на хлібо заводах.

Для створення стабільної, саморегульованої мікрофлори заквасок велись дослідження з використання кефірних грибків та біфідобактерій при виведенні житніх заквасок [21-22]. Отримані результати довели, що мікрофлора таких заквасок більш стійка та соморегульована, має більшу підйомну силу, зменшується кислотність тіста і хліб має кращі органолептичні показники. Проте відкритим залишалося питання збагачення виробів нутрієнтами яких не має в борошні і на які хліб є «бідним». Саме тому для виведення житніх

заквасок запропонували використовувати хмелевий екстракт, який не лише робив мікрофлору заквасок мікробіологічно стійкою та саморегульованою, а ще й збагачував її такими речовинами як ефірні масла,  $\alpha$  і  $\beta$ -кислоти [23-25].

У роботах [26-29] пропонується використовувати для збагачення житніх заквасок післяспиртову барду та пасту цукрового буряку або картоплі.

Як відомо, в наш час все поширенішими стають міні-пекарні та пекарні при ресторанах та супермаркетах. В умовах таких виробництв дуже не зручно і дорого використовувати традиційні житні закваски. Саме тому дуже поширеними стають сухі закваски та підкислювачі. Хліб, що виготовляється за прискореною технологією поступається за своїми органолептичними показниками та мінерально-вітамінним складом. Саме тому доцільним є збагачення хліба на стадії приготування тіста.

Дуже розповсюдженою групою для збагачення житніх та житньо-пшеничних сортів хліба є продукти переробки рослинної сировини: різноманітні соки, пюре, підварки, овочеві і фруктові порошки із цілих плодів і витяжок. Відомими є дослідження щодо використання порошоків лишайника [30-31], розторопші плямистої [32], суниці садової, малини, смородини червоної [33], сушеного листя кропиви дводомної [34-35], пюре гарбузового [36], яблучного, морквяного та капустяного [37]. Використання перерахованих добавок дозволяє збагатити хліб з житнього борошна та суміші його з пшеничним на вітаміни, мінерали властиві сировині, що застосовується, при використанні певних видів сировини (гарбузове пюре) проходить збагачення також харчовими волокнами, збагачення білками проходить в незначній мірі при використанні порошку лишайника або розторопші плямистої.

Відомо, що цінним джерелом корисних речовин є зернові культури, які як відомо, відіграють важливу роль у харчуванні людини завдяки своєму значному вмісту есенціальних речовин [10, 38, 39]. Основними зерновими злаковими культурами, що вирощуються в Україні, є пшениця, жито, овес, кукурудза та ячмінь. За своїм хімічним складом ці види зернових дуже відрізняються. Кукурудза ж містить жир лише в зародку і тому при помелі її на борошно жир не потрапляє в продукт і відділяється разом із зародком, який, в свою чергу, йде

на виробництво кукурудзяної олії. В останні роки овес також зацікавив виробників олії завдяки своєму унікальному складу [40-41].

Широке застосування для підвищення харчової та біологічної цінності житніх і житньо-пшеничних сортів хліба знаходять нетрадиційні сорти борошна з цінними хімічним складом. Підтверджено ефект від додавання гречаного, вівсяного та кукурудзяного борошна [20], а також борошна з насіння гарбуза [36].

В роботах [43-45] для досягнення більшої харчової та енергетичної цінності хліба пропонується використовувати цільне зерно або солоди, оскільки вони мають цінний вітамінний та мінеральний склад. Але не зважаючи на це, використання цілого зерна, або цілого пророщеного зерна, в технології хліба негативно впливає на реологію тіста. Підвищити технологічні характеристики зернової сировини дозволяє процес екструдування [46].

Також відомим є використання насіння маслянистих культур в технології житніх сортів хліба. Перспективними є розробки додавання насіння льону та льняного борошна у житньо-пшеничні сорти хліба, так як вони слугують концентрованим джерелом поліненасичених жирних кислот [47].

Відомо, що науково обґрунтованим шляхом підвищення харчової цінності хліба є внесення натуральної сировини рослинного походження, у тому числі вторинних продуктів переробки борошняно-круп'яного, олієжирового та бродильних виробництв, що мають високий вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів (рис. 1.1).

Найбільш розповсюдженими вторинними продуктами зернових культур в хлібопеченні вважаються висівки. Такої зацікавленості вони досягли завдяки невисокій своїй вартості та багатому хімічному складу [48]. Аналіз літературних джерел свідчить, що в технології хліба з житнього борошна і суміші його з пшеничним застосовуються лише пшеничні висівки [49]. На нашу думку, таке відношення до застосування висівок в технології житніх сортів хліба викликане своєрідними особливостями приготування житнього тіста, складністю ведення технологічного процесу, що викликане відсутністю клейковини в житньому борошні.



Рис. 1.1 – Вторинні продукти переробки зерно-бобових культур, що використовуються для підвищення харчової та біологічної цінності хліба

Новітнім підходом до збагачення хлібобулочних виробів є використання продуктів переробки олієжировою промисловістю. Перспективною сировиною для збагачення житніх та житньо-пшеничних сортів хліба є вторинна зернова сировина, у тому числі вторинні продукти переробки зародків зернових культур, що утворюються під час вироблення олії зародків [50, 64-65, 68-69, 70]. Особливої уваги заслуговує шрот зародків вівса, який є вторинним у технологічному процесі виробництва вівсяної олії.

### 1.1.2 Шрот зародків вівса – перспективна сировина для виробництва житньо-пшеничного хліба

В наш час перед виробниками рослинної олії постало питання виготовлення особливих видів олій, більш корисних і збалансованих за своїм складом, а також почали користуватися попитом олії з нетрадиційної сировини завдяки своїм органолептичним показникам та цінним складовим. Так, поряд з традиційною сировиною для виробництва олій широко використовують різноманітні вторинні олієвмісні продукти. Найбільше значення за об'ємом складають зародки зерна злакових культур. Отримати сировину у вигляді зародків злакових культур не складає ніяких труднощів для олієжирових підприємств, адже на сьогоднішній день борошномельно-круп'яні, крохмало-патокові підприємства та харчоконцентратні виробництва сягають великих масштабів і дозволяють концентрувати зародки різних зернових культур у великих обсягах [53-55].

Вторинними продуктами, що утворюються в процесі виробництва олії, є шроти і макухи. Перші утворюються при виробництві олії екстракцією, останні – пресуванням [56]. Дані продукти переробки зародків є концентратами біологічно активних речовин [57].

Вторинні продукти олієжирової промисловості (шроти і макухи) накопичуються на маслобійнях у великих кількостях. Основними споживачами цих відходів завжди були комбікормові заводи, що використовують шроти і макухи як білкову та мінеральну добавку в рецептурах комбікормів для тварин [61].

В останні роки продукти переробки олієжирової промисловості зацікавили науковців, що працюють над підвищенням харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів [54; 62-65].

Унікальною злаковою культурою за своїми властивостями і хімічним складом є овес. Вівсяна олія характеризується багатим жирнокислотним складом. Вторинним продуктом такого виробництва є шрот зародків вівса (ШЗВ), який представляє собою знежирений дрібнодиспергований продукт,

багатий вітамінами, білками, харчовими волокнами [60]. Хімічний склад ШЗВ наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Вміст харчових та біологічно активних речовин у шроті зародків вівса

| Найменування речовини          | Шрот зародків вівса (ШЗВ) |
|--------------------------------|---------------------------|
| Білок, %                       | 23,0±1,0                  |
| Жир, %                         | сліди                     |
| Вуглеводи, %:                  | 58,4±1,8                  |
| у т.ч.                         |                           |
| моно-, дицукри                 | 5,1±0,2                   |
| крохмаль                       | 30,0±1,0                  |
| Харчові волокна, %:            | 23,3±0,7                  |
| у т.ч.                         |                           |
| геміцелюлози                   | 13,90±0,56                |
| целюлози                       | 7,10±0,26                 |
| Вітаміни, мг/100г:             |                           |
| В <sub>1</sub> (тіамін)        | 0,6±0,02                  |
| РР (ніацин)                    | 3,80±0,12                 |
| Е (токоферол)                  | 6,90±0,40                 |
| Мінеральні речовини, мг/100 г: |                           |
| Калій                          | 812,5±35,5                |
| Магній                         | 280,0±10,0                |
| Кальцій                        | 57,0±2,0                  |
| Фосфор                         | 200,0±8,0                 |
| Залізо                         | 15,0±0,5                  |

ШЗВ відзначається високим вмістом білку та харчових харчових волокон. Враховуючи денну норму споживання харчових волокон людиною (25–30 г), рекомендовану ФАО/ВООЗ, ШЗВ можна вважати цінним джерелом цих речовин [38]. Харчові волокна ШЗВ представлені геміцелюлозами (13,9%), целюлозою (7,1% відповідно) та незначною часткою пектинових речовин. Із літературних джерел відомо, що серед геміцелюлоз вівса особливо цінними з фізіологічної точки зору є β-глюкани, які виявляють потужну імуностимулюючу дію, сприяють попередженню розвитку онкологічних захворювань, зниженню рівня холестерину й ліпідів у крові, а також глікемічного індексу крохмалевміщуючих продуктів тощо [71].

На кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ протягом останніх років проводяться дослідження щодо пошуку шляхів використання цієї цінної сировини у технології хлібобулочних виробів. З їх додаванням розроблено технологію (табл. 1.3) та асортимент хліба пшеничного високої якості з високим вмістом харчових волокон, вітамінів тощо [64, 70].

На наш погляд, цінний хімічний склад знежирених зародків пшениці, вівса та кукурудзи, наявність нормативної документації та випуск у промислових масштабах, відносно не висока вартість цих добавок, а також позитивний вплив на інтенсивність технологічних процесів виробництва борошняних виробів підтверджують актуальність досліджень, спрямованих на розробку технології хліба житньо-пшеничного з їх використанням.

## **1.2 Матеріали, об'єкти та методи досліджень**

У дослідженнях було використано наступну сировину:

- борошно пшеничне першого сорту за ГСТУ 46.004-99;
- борошно житнє обдирне за ГОСТ 7045-90;
- сіль кухонна харчова за ДСТУ 3583:2015;
- вода питна за ДСТУ 7525:2014;
- дріжджі пресовані хлібопекарські за ДСТУ 4812:2007;
- шрот зародків вівса за ТУ У 15.8-32062796-003:2008;
- суха житня закваска «Пуратос Отелло Норма» за ТУ У 15.320241464001-10.

### *Методи дослідження сировини*

Борошно пшеничне першого сорту та житнє обдирне аналізували за загальноприйнятими методиками. Відбір проб борошна, визначення масової частку вологи у ньому, показника титрованої кислотності здійснювали за методиками, наведеними у [72, 73], кількість та якість клейковини – за ДСТУ ISO 21415-1: 2009.

Таблиця 1.3 – Технологічний та фізіологічний ефект при використанні шроту зародків вівса в технології хліба пшеничного

| Технологія в якій застосовується добавка | Дозування добавки | Технологічний та фізіологічний ефект від її застосування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологія пшеничного хліба              | 10...20%          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення харчової та біологічної цінності хліба за рахунок збільшення вмісту харчових волокон; біологічно цінних білків; підвищується вміст вітамінів та мінералів);</li> <li>- підвищення в'язко-пружних властивостей тіста;</li> <li>- скорочення тривалості дозрівання тіста за рахунок активації молочнокислого і спиртового бродіння;</li> <li>- підвищення вологості та формостійкості хліба;</li> <li>- подовження терміну зберігання свіжості хліба;</li> <li>- можливість впровадження технології у виробництво без суттєвих змін в апаратурно-технологічній схемі виробництва.</li> </ul> |

#### *Методи дослідження напівфабрикатів*

Вологість напівфабрикатів визначали стандартним методом [66].

Газоутримуючу здатність оцінювали непрямим методом за зміною об'єму тіста під час бродіння [72].

Титровану кислотність напівфабрикатів визначали за загальноприйнятою методикою [72, 73].

Зміну структурно-механічних властивостей тіста з добавками аналізували за показником міцності адгезії [74]. Міцність адгезії тіста оцінювали за силою його відриву  $F_{\text{від}}$  від сталеві поверхні пластини адгезіометра. Зусилля відриву розраховували за формулою:

$$F_{\text{від}} = \frac{mg}{S_K}, \quad (1.1)$$

де  $F_{від}$  – зусилля відриву, Па;  $S_k$  – площа контакту дослідного зразка матеріалу зі сталеву поверхню,  $S_k = 16 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>;  $m$  – маса вантажу, що тисне на дослідний зразок, кг;  $g$  – пришвидшення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>.

### *Методи дослідження готових виробів*

Відбір проб готових хлібобулочних виробів і оцінку їх органолептичних показників (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якушки, смак, запах) здійснювали за ДСТУ 7044:2009 в лабораторних та виробничих умовах не раніше ніж через 180×60 с після їх повного остигання.

Фізико-хімічні показники якості (масову частку вологи, кислотність, пористість, питомий об'єм та формостійкість) визначали стандартними методиками за ДСТУ 7045:2009 [72].

## **1.3 Результати дослідження та їх обговорення**

Тісто для житньо-пшеничних сортів хліба традиційно виготовляється на густих або рідких заквасках за різними схемами, а також за прискореними технологіями. Поява і розвиток пекарень, а також закладів ресторанного господарства зумовлює виробництво житньо-пшеничних сортів хліба саме за прискореними технологіями. Для забезпечення необхідної кислотності тіста використовують комплексні підкислювачі, сухі чи пастоподібні закваски, що містять молочнокислі бактерії.

Нами запропоновано в прискореній технології житньо-пшеничного хліба з використанням шроту зародків вівса застосовувати натуральну концентровану суху житню закваску Othello Norma фірми Puratos Group (Бельгія).

### **1.3.1 Дослідження впливу шроту зародків вівса на процеси дозрівання тіста**

Дозрівання тіста – обов'язкова та важлива стадія при виробництві хліба, від якості та інтенсивності протікання фізико – хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів залежить якість готового виробу.

Вплив шроту зародків вівса на процеси дозрівання тіста визначали за зміною показників газоутворення та кислотонакопичення в ньому, а також адгезії житньо-пшеничного тіста.

Дослідні зразки тіста готували прискореним методом з внесенням сухої житньої закваски у кількості 5,0% до маси житнього борошна у сухому вигляді. Співвідношення пшеничного і житнього борошна становило 50:50. Шрот зародків вівса вносили у кількості 15,0% взамін житнього борошна, дріжджі – у кількості 1,5% до маси борошна. У якості контрольних використовували зразки тіста без добавки. Вологість контрольних і дослідних зразків тіста становила 47,0%. Експерименти проводили протягом 240 хв.

Результати дослідження газоутворювальної здатності зображено на рис. 1.2. З рис. 1.2 видно, що газоутворення у зразку з шротом зародків вівса відбувається більш інтенсивно, ніж у контрольному зразку. Загальна кількість виділеного вуглецю становить у дослідному тісті 370 см<sup>3</sup>, а у контрольному – 365 см<sup>3</sup>, а у зразка зі шротом зародку пшениці 335 см<sup>3</sup>. Це може бути пояснено тим, що при заміні житнього борошна на шрот збільшується збільшуємо загальну кількість легкодоступних цукрів у тісті.

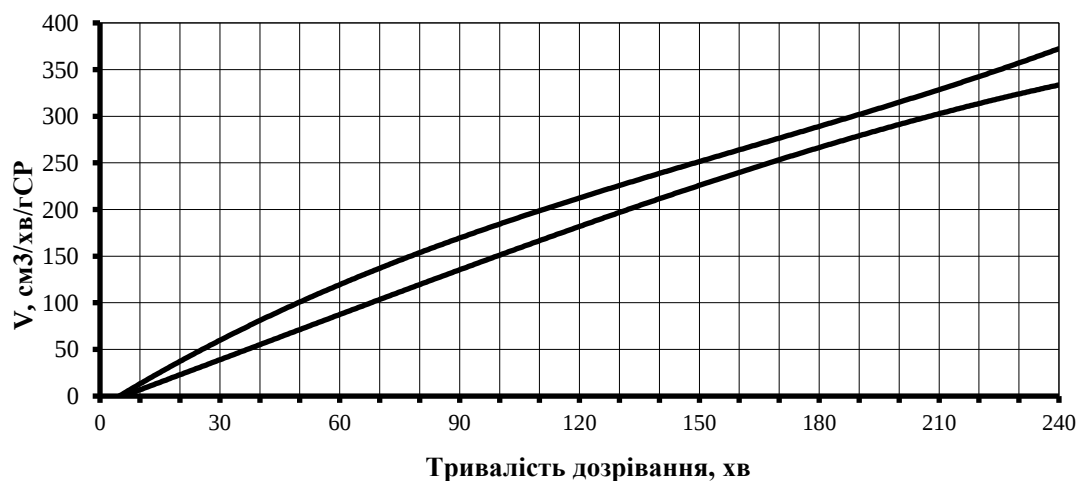


Рис. 1.2 – Динаміка виділення диоксида вуглецю у житньо-пшеничному тісті: 1 – без добавки (контроль); 2 – з додаванням шроту зародку вівса

Результати визначення впливу шроту зародків вівса на зміну титрованої кислотності житньо-пшеничного тіста під час дозрівання наведені на рис. 1.3.

Як видно з представлених даних, початкова кислотність тіста при додаванні шроту зародків вівса підвищується на 0,3 град, що, ймовірно, зумовлено високим значенням кислотності самої дослідної добавки. Через 4 години бродіння титрована кислотність контрольного зразка тіста підвищується на 3,3 град, а дослідного зразка з добавкою – на 3,9 град відповідно, що більше контрольного зразка на 21,2%. Такі зміни титрованої кислотності тіста за додавання добавки пов'язані з активізацією молочнокислих бактерій за рахунок внесення разом з добавкою вітамінів, амінокислот, простих вуглеводів тощо.

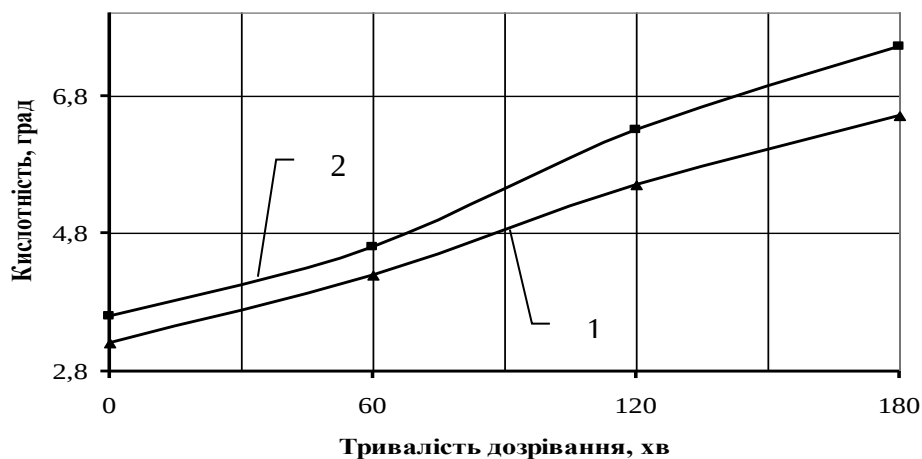


Рис. 1.3 – Зміна титрованої кислотності під час дозрівання житньо-пшеничного тіста : 1 – без добавки (контроль); 2 – з додаванням шроту зародку вівса

Вплив шроту зародків вівса на показник міцності адгезії визначали після дозрівання тіста протягом 180 хв. Результати досліджень наведені на рис. 1.4. З представлених на діаграмі даних видно, що додавання добавки призводить до зниження адгезії на 10,0%. Це є позитивним і сприятиме покращенню протіканні операцій оброблення тіста.

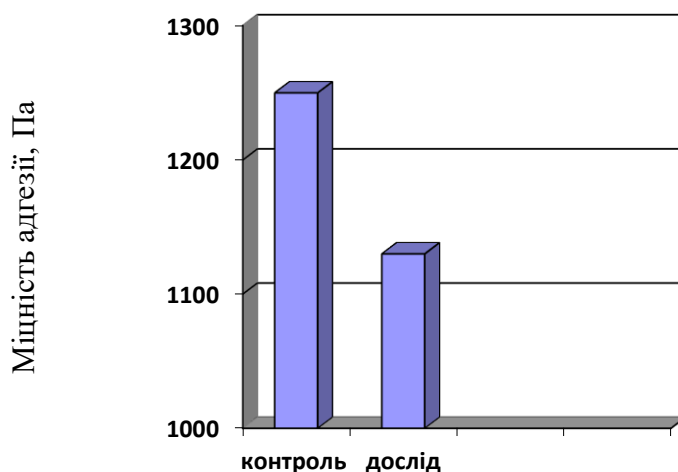


Рис. 1.4 – Міцність адгезії житньо-пшеничного тіста : 1 – без добавки (контроль); 2 – з додаванням шроту зародку вівса

Таким чином, додавання шроту зародків вівса до житньо-пшеничного тіста у кількості 15% замість житнього борошна сприяє інтенсифікації газо- та кислотонакопичення, зниженню адгезії та збільшенню об'єму тіста, що має сприяти отриманню виробів з вищими, ніж у контрольного зразка, показниками якості.

### 1.3.2 Результати дослідження впливу шроту зародків вівса на показники якості та харчової цінності житньо-пшеничного хліба

Вплив шроту зародків вівса на якість житньо-пшеничного хліба вивчали за показниками його органолептичних та фізико-хімічних властивостей, які визначали за стандартними методиками.

Технологічний процес здійснювали наступним чином: виготовлене за наведеними у розділі 1.3.1 способом тісто піддавали дозріванню протягом 180 хв. Виброджене тісто ділили на шматки, піддавали округлюванню, укладали у форми та здійснювали їх вистоювання у вистійній шафі за температури 38°C протягом 30-40 хв. Далі вистоюні заготовки випікали за температури 220°C

протягом 35 хв. Визначення показників якості контрольних і дослідних зразків здійснювали після повного охолодження хліба (через 3 год після випікання).

При дослідженні органолептичних показників якості готового хліба (табл. 1.3) відмічено, що присутність шроту зародку вівса у кількості 15 % від маси житнього борошна сприяє збільшенню об'єму хліба та появі приємного вівсяного присмаку та отриманню м'якушки з краще розвиненою пористістю. Показники зовнішнього вигляду, стану поверхні та кольору скоринки у контрольного та дослідного зразків хліба не відрізнялися.

Змінюються також і фізико-хімічні показники якості хліба за додавання добавки (табл. 1.3). Пористість виробу зростає на 8,4 %, питомий об'єм – на 9,1%.

Таблиця 1.3 – Вплив шроту зародків вівса на органолептичні та фізико-хімічні показники якості житньо-пшеничного хліба

| Найменування показників           | Характеристика показників якості хліба                                                 |                                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | без добавки (контроль)                                                                 | з додаванням 15% від маси борошна шроту зародків вівса                                         |
| Органолептичні показники          |                                                                                        |                                                                                                |
| Зовнішній вигляд                  | Відповідає формі, в якій проводилось випікання, поверхня без підривів та тріщин        |                                                                                                |
| Стан м'якушки                     | Пропечена, не волога на дотик, без слідів непромісу, еластична з розвиненою пористістю | Пропечена, не волога на дотик, без слідів непромісу з більш розвиненою тонкостінною пористістю |
| Запах                             | Властивий даному найменуванню хліба                                                    |                                                                                                |
| Смак                              | Прісний, слабо виражений                                                               | Приємний кислуватий з присмаком добавок                                                        |
| Колір скоринки                    | Світло – коричневий, без підгорілості                                                  |                                                                                                |
| Фізико – хімічні показники        |                                                                                        |                                                                                                |
| Кислотність, град                 | 6,0                                                                                    | 6,7                                                                                            |
| Пористість, %                     | 64                                                                                     | 69                                                                                             |
| Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г | 2,0                                                                                    | 2,2                                                                                            |
| Вологість, %                      | 45,6                                                                                   | 46,2                                                                                           |

Слід відмітити зростання кислотності готового хліба на 11,6 %, що є позитивними, оскільки знижена кислотність житньо-пшеничного хліба, виготовленого прискореним способом на сухих заквасках, є відомим недоліком цих виробів.

Вміст поживних і біологічно-активних речовин у готовому виробі представлені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Вміст поживних і біологічно активних речовин у 100 г хліба житньо-пшеничного з шротом зародків вівса

| Показники                  | Вміст поживних і біологічно активних речовин у хлібі |                                         | Зміна відносно рівня контролю, % |
|----------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
|                            | без добавок (контроль)                               | з додаванням 15,0% шроту зародків вівса |                                  |
| Білки, г                   | 6,3                                                  | 7,3                                     | +16,4                            |
| Жири, г                    | 1,0                                                  | 0,8                                     | -17,0                            |
| Вуглеводи, г               | 45,8                                                 | 40,8                                    | -10,9                            |
| Харчові волокна, г         | 5,2                                                  | 6,1                                     | +17,3                            |
| Вітаміни, мг               |                                                      |                                         |                                  |
| В <sub>1</sub>             | 0,15                                                 | 0,17                                    | +13,3                            |
| РР                         | 0,93                                                 | 1,13                                    | +21,5                            |
| Е                          | 1,0                                                  | 1,37                                    | +37,0                            |
| Мінеральні речовини, мг:   |                                                      |                                         |                                  |
| натрій                     | 10,0                                                 | 12,2                                    | +22,0                            |
| калій                      | 181,4                                                | 218,6                                   | +20,5                            |
| кальцій                    | 20,0                                                 | 21,6                                    | +7,9                             |
| магній                     | 35,9                                                 | 55,9                                    | +55,7                            |
| фосфор                     | 104,8                                                | 107,0                                   | +2,0                             |
| залізо                     | 1,9                                                  | 3,0                                     | +57,9                            |
| Енергетична цінність, ккал | 217,4                                                | 200,0                                   | -7,8                             |

Розрахунок показав, що хліб з ШЗВ містить на 16,4% більше білків, що на 36,8% забезпечує добову потребу організму людини, на 17,0% менше жирів, на 10,9% менше вуглеводів. Також в ньому міститься значна кількість харчових волокон (6,1 г /100 г), що забезпечує на 56,3% добову потребу організму людини.

За додавання шроту зародків вівса підвищується суттєво вітамінна цінність хліба, а саме зростає вміст вітамінів Е, В<sub>1</sub>, РР. Також збільшується вміст мінеральних речовин, особливо калію, натрію, магнію, заліза. Енергетична цінність виробів зменшується на 7,8%.

Отже, додавання шроту зародків вівса під час приготування житньо-пшеничного хліба позитивно впливає на показники його якості та харчової цінності.

#### **1.4 Розробка технології житньо-пшеничного хліба із додаванням шроту зародків вівса**

На основі отриманих експериментальних даних нами розроблено прискорену технологію житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення «Харківський» з додаванням шроту зародку вівса у кількості 15 % від маси житнього борошна. Нова продукція повинна вироблятися за ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання».

Рецептуру нового виробу та технологічну схему його виробництва наведено на рис. 1.5 та у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Рецепттура житньо-пшеничного хліба «Харківський» з додаванням шроту зародків вівса

| Сировина                             | Витрати сировини, на 100 кг борошна, кг |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Борошно житнє обдирне                | 35,0                                    |
| Борошно пшеничне 1/с                 | 50,0                                    |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані     | 1,5                                     |
| Сіль харчова                         | 1,5                                     |
| Шрот зародків вівса                  | 15,0                                    |
| Суха закваска «Puratos Отелло Норма» | 5,0                                     |
| <b>Разом</b>                         | <b>108,5</b>                            |

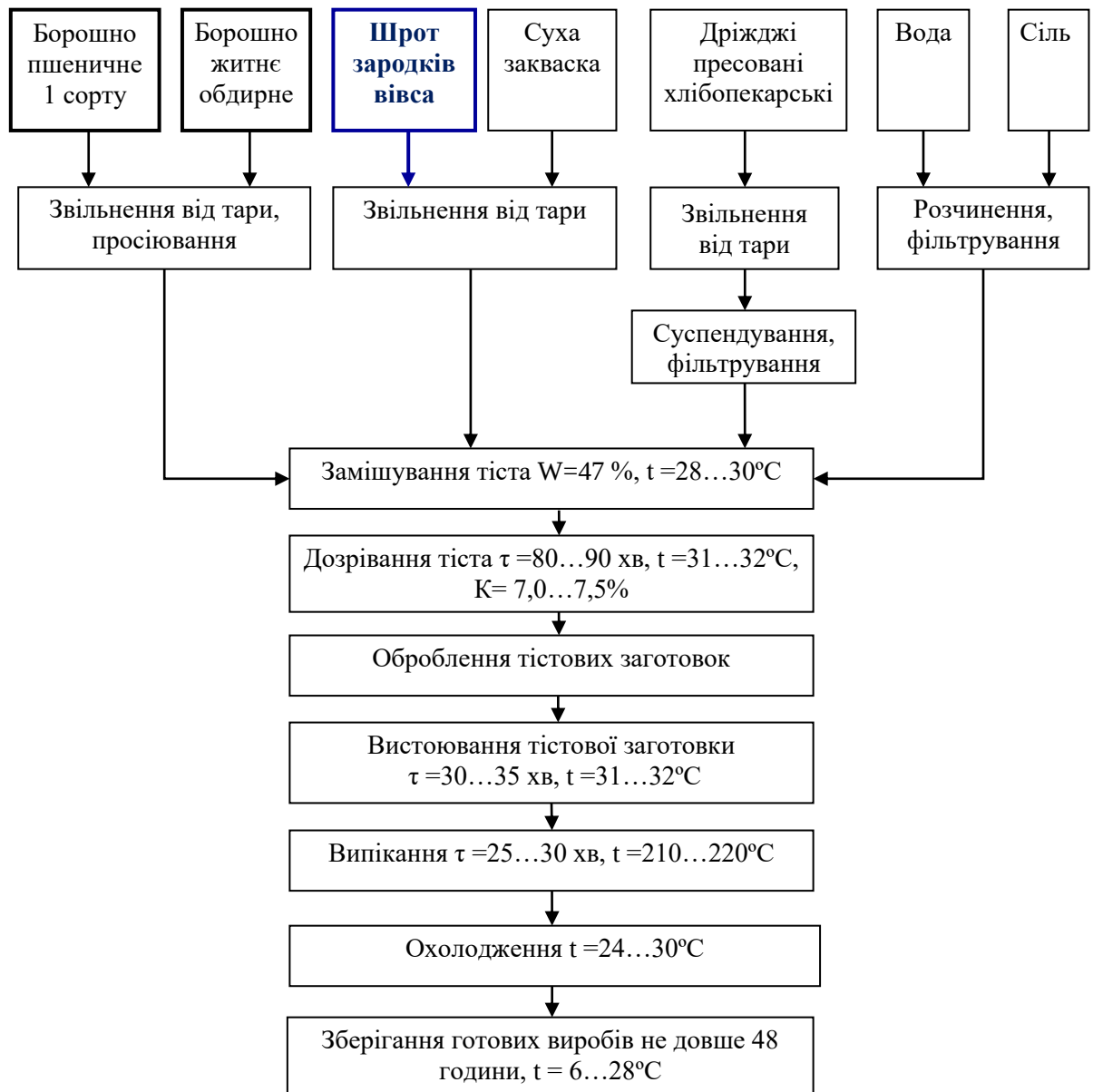


Рис. 1.5 – Технологічна схема виробництва хліба «Харківський»

Для впровадження на хлібопекарних підприємствах нової технології не потрібно змінювати апаратурне оформлення процесу. Необхідно встановити бункер для зберігання шроту зародків вівса та передбачити обладнання для його дозування.

Нова технологія пройшла апробацію і впроваджена у виробництво на хлібопекарському підприємстві ФОП Крітікова О.В. «Пекарня «Пекарьофф» (м. Харків).

Результати викладених у роботі експериментальних досліджень включені у навчально-методичний комплекс дисципліни «Технологія хлібобулочних і

кондитерських продуктів функціонального призначення» (освітній рівень «Магістр»), «Технологія продуктів оздоровчого призначення» (освітній рівень «Бакалавр»). Документи про апробацію та впровадження наукової розробки додаються.

Таким чином, у результаті проведених досліджень розроблено технологію житньо-пшеничного хліба підвищеної харчової цінності та покращеної якості.

### **Висновки за розділом 1**

1. Аналіз літературних джерел з питань підвищення харчової цінності житньо-пшеничного хліба показав перспективність використання у якості збагачувальної сировини шроту зародків вівса, як джерела харчових волокон, білку, вітамінів.

2. Експериментально доведено, що внесення у житньо-пшеничне тісто 15% шроту зародків вівса сприяє інтенсифікації мікробіологічних процесів що призводить до збільшення кислотності, підвищення інтенсивності газоутворення в ньому та збільшенню його об'єму. Встановлено, що у присутності добавки зменшується адгезія тіста, що свідчить про зменшення його липкості.

3. Додавання дослідної добавки позитивно відбивається на органолептичних та фізико-хімічних показниках якості хліба: дослідні вироби мають кращий порівняно з контрольними зразками стан м'якушки, вищі показники пористості, кислотності, питомого об'єму та вологості.

4. Житньо-пшеничний хліба з шротом зародку вівса характеризується підвищеним вмістом білку, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, що дозволяє рекомендувати його для вживання для попередження захворювань аліментарного характеру.

5. На основі експериментальних даних розроблено прискорену технологію житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення «Харківський», яка передбачає однофазний спосіб приготування тіста на сухій заквасці з внесенням на стадії замішування тіста шроту зародків вівса у кількості 15%.

## Перелік посилань з розділу 1

1. Некоторые особенности функционирования рынка хлеба в Украине/ Васильченко А.Н.// Хранение и переработка зерна. – 2013. - №3
2. Коербер Карл фон. Полноценное питание/ Карл фон Коербер, Томас Мэннле, Клаус Лейтцманн; пер. с нем. яз. А.А. Уреуленко. – Херсон: ТДС, 2012. – 511 с.
3. Диетология. 4-е изд./ Под ред. А.Ю. Барановского. – СПб.: Питер, 2012. – 1024 с.
4. Навольська Н.В. Дослідження ринку хліба і хлібобулочних виробів в Україні/ Н.В. Навольська// Журнал «Економіка та управління підприємствами». – 11.2016
5. Васильченко А.Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине// Харчова наука і технологія. – 2009. - №1. – С. 5 – 8
6. Синявська Н., Павловська Є., Кузнєцова Л., Афанасьєва О. Прискорене виготовлення житнього хліба// зерно і хліб, №4, 2003. С. 38
7. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods. FAO/WHO// Codex Alimentarius. – 1994. – Vol. 4. – 13 p.
8. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва/ В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
9. Касабова К.Р. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів/ К.Р. Касабова, О.В.Самохвалова, С.Г. Олійник// Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. - №6/11 (66). – С. 8 – 13.
10. Хосни Р.К. Зерно. Зернопереработка/ К.Р. Хосни, пер. с англ. под общ. ред. Н.П. Черняева. – СПб.: Профессия, 2006. – 336 с.
11. Пучкова Л.И., Паландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Ч.1, Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
12. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот. – К.: Урожай, 1988. – 150 с.
13. Технологічні аспекти створення хлібобулочних і кондитерських виробів спеціального призначення/ Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник, О.В.Самохвалова, З.І. Кучерук// Харчова наука і технологія. – 2009. - №1 (6). – С. 25 – 30.
14. WHO, FAO, UNICEF, GAIN, MI, FFI. Recommendations on wheat and maize flour fortification. Meeting Report: Interim Consensus Statement. Geneva, World Health Organization, 2009 [Electronic resource]//World Health Organization. – 2009. – 3 p. – Available at: [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat\\_maize\\_fortification/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fortification/en/)
15. Смоляр, В.І. Фізіологія і гігієна харчування/ В.І. Смоляр. – К.: Здоров'я, 2000. – 336 с.
16. Дробот В.І. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів: монографія/ Дробот В.І., Грищенко А.М., Тесля О.Д., Сильчук Т.А., Місечко Н.О.//за ред. чл.-кор. НААН В.І.Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 242 с.
17. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп./ Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2009. – 416 с.
18. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография/ Т.В. Матвеева, С.Я. Корякина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». 2012. – 947 с.
19. Романов, А.С. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырье, технологии, ассортимент/ А.С. Романов, О.А. Ильина, В.С. Иунихина, С.В.Краус. – М.: ДеЛиПринт, 2016. – 539 с.
20. Чабан А.Б. Збагачення хімічного складу житньо-пшеничних виробів на основі консервованих заквасок спонтанного бродіння/ А.Б. Чабан, Г.Ф.Пшенишнюк// Нутриціологія, дієтологія, проблеми харчування. – 2013. - №1 (22). – С. 12 – 15.
21. Халапханова Л.В. Разработка симбиотической закваски на основе кефирных грибов для хлебопекарного производства, Улан-Удэ, автореф. дисс. к.т.н., 2000. – 18 с.

22. Кузнецова И.М. Разработка концентрата симбиотической закваски для хлебопекарного производства, автореф. дис. к.т.н.: Вост.-Сиб. держ. ун-т. – Улан-Удэ, - 2005
23. Пат. 2363159 Российская Федерация, МПК A21D8/02, A21D2/36. Способ приготовления хмелевой закваски для производства хлеба/Шилицина М.И.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный Центр «Русский рецепт». - №
24. Рак В.П. Влияние хмеля на микробиологические процессы при приготовлении заквасок/Рак В.П., Коринный М.М., Голикова Т.П., Юрчак В.Г.//Зборник тезисов.- К.: Национальний університет пищевых технологий, -
25. Пономарева Е.И. Санитарно-технологические приемы производства зернового хлеба с использованием хмелевой композиции/ Пономарева Е.И., Алехина Н.Н., Бакаева И.А.//Гигиена и санитария. – 2015. - №9. – С. 61 – 63.
26. Аширова Ю.А. Разработка технологии использования послеспиртовой барды из топинамбура в технологии хлеба из ржаной муки и смеси ее с пшеничной: автореф. дис. к.т.н.: Московский государственный университет технологий и управления. – Москва, - 2009
27. Цыганова Т.Б. Применение послеспиртовой барды из топинамбура в качестве в качестве альтернативного сырья в технологи хлеба/ Цыганова Т.Б., Аширова Ю.А.// Материалы докладов Второго Международного Хлебопекарного форума/ Международная
28. Корячкина С.Я. Использование нетрадиционного сырья при производстве ржанных заквасок/Корячкина С.Я., Березина Н.А.// Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. - №4. – С. 99.
29. Березина Н.А. Разработка технологи и исследование качества хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением сахаросодержащих паст из картофеля и сахарной свеклы: автореф. дисс. канд. техн. наук. – Орел: ОрелГТУ, 2002. – 24 с.
30. Кравченко О.Ю. Перспективы применения лишайников рода *Cetraria* в биотехнологии хлебобулочных изделий, Улан-Удэ, автореф. дисс. к.т.н., 2010. – 20 с.
31. Пат. 2362304 Российская Федерация, МПК A21D8/02, A21D2/36. Способ производства хлеба профилактической направленности. Композиция для производства хлеба профилактической направленности из пшеничной муки и композиция для производства хлеба профилактической направленности из смеси ржаной и пшеничной муки/ Вершинина С.Э., Кравченко О.Ю.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» (ГОУ ИрГТУ) - №2007149406/13; заявл. 26.12.2007; опубл. 27.07.2009, Бюл. №21
32. Пат. 67127 Україна. МПК A21D 13/00. Хліб житньо-пшеничний з пророслим зерном пшениці «Слов'янський»/ Пересічна С.М., Пахомська О.В.; заявник і патентовласник Київський національний торговельно-економічний університет. - №67127; заявл. 28.03.2011; опубл. 10.02.2012, Бюл. №3.
33. Уланова И.Г. Хлеб ржано-пшеничный с добавками растительного происхождения как продукт функционального назначения/Уланова И.Г., Парусова К.В.// Режим доступа: [http://www.mgau.ru/file\\_article/article\\_2726\\_1376.pdf](http://www.mgau.ru/file_article/article_2726_1376.pdf). октябрь 2014.
34. Беляшина И.Н., Афанасьева О.Н. Производство ржанных сортов хлеба с повышенным содержанием питательных и балластных веществ. – М.: ИНИИТЭИПищепром, 1988. – выпуск 8. – 24 с.
35. Пат. 83987 Україна. МПК A21D 8/00. Житньо-пшеничний булочний виріб, збагачений порошком кропиви/ Доценко В.Ф., Гавриш А.В., Молід А.Л.; заявник і патентовласник Національний університет харч. технол. - №83987; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.
36. Кучерявенко И.М. Совершенствование пшеничных и ржано-пшеничных сортов хлеба с использованием муки, полученной из семян тыквы: автореф. дисс. канд. техн. наук. – Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. – 24 с.

37. Корчагин В.И. Многокомпонентный порошкообразный полуфабрикат в производстве ржано-пшеничного хлеба/ В.И.Корчагин, Г.О.Магомедов, Н.М. Дерканосова// Хлебопечение России. – 1999. – №4. – С. 25 – 26.
38. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення/І.В.Сирохман, В.М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
39. Пылов А.П. Заготовка и переработка зерновых культур/ А.П.Пылов, В.М.Симбирский, Д.М.Теляев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 47 с.
40. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов/Е.Д. Казаков, Г.П.Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
41. Петрова Р.В. Химический состав зерна злаков [Электронный ресурс]/ Р.В. Петрова. – Одесса, 2012. – Режим доступа: <http://www.lepestok.kharkov.ua/bio/s20100604.htm>.
42. Козьмина Н.П. Зерноведение (с основами биохимии растений)/ Н.П.Козьмина, В.А.Гунькин, Г.М.Сусянок. – М.: Колос, 2006. – 464 с.
43. Пат. 97838 Україна. МПК А21D 2/36. Спосіб виробництва житньо-пшеничного хліба/Пшенишнюк Г.Ф., Битка М.В.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харч. технол. - №97838; заявл. 29.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7.
44. Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології/ Л.В. Капрельянц, А.П. Петросьянц. – Одеса: Друк, 2011. – 269 с.
45. Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread/ [L.Lin, H. Liu, Y. Yu. et al.]/Food Chemistry. – 2009. - № 112. – P. 987-991.
46. Пономарева Е.И. Моделирование структурно-механических свойств теста из биоактивированного зерна пшеницы/ Е.И. Пономарева, А.А.Журавлёв, Н.Н. Алехина//Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. - №4. – С. 66 – 69.
47. Н. Пашова. Інноваційні технології житнього та житньо-пшеничного хліба/ Н. Пашова// Продукты и ингредиенты. – 2016. - №1 – 2 (131)
48. Дробот В.І. споживча та фізіологічна цінність хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет, збагачених фізіологічно-функціональними інгредієнтами / В.І. Дробот, Н.О. Місечко, Ю.В.Бондаренко // Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: Міжнар. наук. конф., присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій, 13 – 17 жовтня 2014р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2014. – С. 74.
49. Пат. 2262853 Российская Федерация, МПК А21D8/02 Способ приготовления хлеба с пшеничными отрубями»Калининский»/ Крестьянова Н.В. Хаванова Н.Е.; заявитель и патентообладатель ООО Уфимский хлебозавод №7 - №2002107784/63; заявл. 26.03.2002; опубл. 27.10.2005, Бюл. №30
50. Олійник С.Г. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці: монографія / С.Г. Олійник, Г.М. Лисюк, О.І. Кравченко, Самохвалова О.В. – Х.: ХДУХТ, 2014. – 108 с.
51. Коломникова Я.П. Разработка технологии ржано-пшеничного хлеба с внесением нетрадиционного растительного сырья / Я.П.Коломникова, Е.В. Литвинова // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов 1 Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технологи и организации питания, 19 – 21 сентября 2014 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. – С. 29 – 31.
52. Абесадзе Л.Т. Совершенствование технологии функциональных хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности / Л.Т.Абесадзе, А.Т. Васюкова // Иновационные технологи в пищевой промышленности и общественном питании – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности товаров: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под. научн. ред. д.т.н., проф.. В.И. Криштафович – Ярославль – Москва: Издательство «Канцлер», 2013. – 488 с.
53. Вторичные маслосодержащие продукты пищевых производств, перерабатывающих растительное сырье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [znaytovar.ru/s/Vtorichnye-maslosoderzhashhie-prod.html](http://znaytovar.ru/s/Vtorichnye-maslosoderzhashhie-prod.html)

54. Хижняк О.О. Нетрадиційна олієвмісна сировина в Україні / О.О.Хижняк, Л.Ю. Галицька, С.В. Іванов // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3/tezu-Galitska.pdf](http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3/tezu-Galitska.pdf)
55. Козловский В.С. Биологически активные добавки из зародышей пшеницы / В.С. Козловский // Хронение и переработка зерна. – 2005. – №1. – С. 36 – 38.
56. Акаева Т.К., Петрова С.Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч1. Технология получения растительных масел: Учеб. пособие/ ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2007. – 124 с.
57. Смертина Е.С. Перспективы применения нетрадиционного сырья растительного происхождения в хлебопечении / Е.С. Смертина, Л.Н.Федянина, Т.К. Каленик // Хлебопечение. – 2012. – №4. – С. 12 -14.
58. Коломникова Я.П. Разработка технологии ржано-пшеничного хлеба с внесением нетрадиционного растительного сырья / Я.П.Коломникова, Е.В. Литвинова // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов 1 Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технологи и организации питания, 19 – 21 сентября 2014 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. – С. 29 – 31.
59. Вторичные маслосодержащие продукты пищевых производств, перерабатывающих растительное сырье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [znaytovar.ru/s/Vtorichnye-maslosoderzhashhie-prod.html](http://znaytovar.ru/s/Vtorichnye-maslosoderzhashhie-prod.html)
60. Шрот насіння вівса: ТУ 15.8-32062796-003:2008. – [Чинний від 2012-07-06]. – Житомир: Держспоживстандарт України, 2012. – С. 13 – 27.
61. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688 с.
62. Коломникова Я.П. Разработка технологии ржано-пшеничного хлеба с внесением нетрадиционного растительного сырья / Я.П.Коломникова, Е.В. Литвинова // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов 1 Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технологи и организации питания, 19 – 21 сентября 2014 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. – С. 29 – 31.
63. Абесадзе Л.Т. Совершенствование технологии функциональных хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности / Л.Т.Абесадзе, А.Т. Васюкова // Иновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности товаров: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под. научн. ред. д.т.н., проф.. В.И. Криштафович – Ярославль – Москва: Издательство «Канцлер», 2013. – 488 с.
64. Степанькова Г.В. Технологія хліба пшеничного з використанням продуктів переробки зародків вівса та кукурудзи: автореф. дис. канд. техн. наук. – Харків: ХДУХТ, 2016. – 20 с.
65. Кравченко О.І. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням дієтичних добавок із зародків пшениці: автореф. дис. канд. техн. наук. – Харків: ХДУХТ, 2012. – 22 с.
66. Коломникова Я.П. Применение жмыхов растительного сырья в технологии бисквита повышенной пищевой ценности / Я.П. Коломникова, Е.А. Питайкина // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов 1 Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технологи и организации питания, 19 – 21 сентября 2014 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. – С. 32 – 33.
67. Касабова Е.Р. Технология маффинов повышенной пищевой ценности с использованием шрота зародышей пшеницы и свекольных волокон / Е.Р. Касабова, Е.И. Кравченко, С.Г. Олейник, О.В. Самохвалова // Хлебопек, 2015, №2. – С. 27 – 29.

68. Касабова К.Р. Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому автореф. дис. канд. техн. наук. – Харків: ХДУХТ, 2014. – 20 с.
69. Самохвалова О.В. Зміни показників якості маффінів оздоровчого призначення під час зберігання / О.В. Самохвалова, К.Р. Касабова // С. 221 – 231.
70. С.Г. Олійник. 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 .
71. Oat beta-glucan ameliorates insulin resistance in mice fed on high-fat and high-fructose diet / J. Zheng, N. Shen, S. Wang, G. Zhao // Food & Nutrition Research. – 2013. – Vol. 57. – P. 244–254.
72. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
73. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / [В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва, В. М. Махинько та ін.]; за ред. В. І Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 439 с.
74. Зимон А.Д. Адгезия пищевых масс / А.Д. Зимон, А.М. Евтушенко. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 398с.

## РОЗДІЛ 2

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ КРІОДОБАВОК

#### 2.1 Використання рослинних добавок у технології желейних виробів

Важливими і актуальними завданнями кожної держави є збереження здоров'я і працездатності населення, збільшення тривалості та поліпшення якості життя своїх громадян. Відповідно до Концепції державної політики України в галузі харчування, пріоритетним напрямом є створення асортименту нових продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності. Одним зі шляхів створення такої продукції є використання рослинної сировини, що є джерелом біологічно активних речовин, зокрема фенольних сполук, вітамінів, антоціанових і пектинових речовин тощо, які навіть у малих кількостях позитивно впливають на організм людини.

Цукрові кондитерські вироби, зокрема мармелад желейно-фруктовий, мають значний попит у населення, особливо в дітей. Але, на жаль, використання в рецептурному складі значної кількості цукру та синтетичних барвників і ароматизаторів негативно впливає на харчову та біологічну цінність готових виробів.

Останнім часом проведено багато досліджень щодо використання рослинних добавок у технологіях желейних виробів, проте, як правило, плодово-овочева сировина піддається тепловій або механічній обробці, що призводить до зменшення або втрати біологічно активних речовин. З огляду на це особливої уваги заслуговують нові кріогенні технології, що дозволяють виділяти з рослин і тканин молекулярні комплекси з високою біологічною активністю та переводити приховані неактивні форми біологічно активних речовин (вітамін С,  $\beta$ -каротин, фенольні сполуки, пектинові речовини) в активні. Плодово-овочеві кріодобавки, завдяки технології їх отримання, є концентратом біологічно активних речовин (антоціанів, каротиноїдів, хлорофілів), містять значну кількість низько- та високомолекулярних фенольних сполук,

харчових волокон, вітамінів, органічних кислот, макро- та мікроелементів і мають антиоксидантні, імуномодулюючі властивості, а також високу забарвлювальну здатність, смакові й ароматичні характеристики.

Аналіз літературних джерел показав, що в технології мармеладу широко використовують різні рослинні добавки. Технологія виготовлення желевної продукції дозволяє вносити рослинні добавки в різних формах. Залежно від цього виділено наступні групи добавок: у натуральному вигляді, продукти переробки рослинної сировини, продукти переробки нетрадиційної рослинної сировини та їх комбінації.

Так, вченими Державного університету Грузії запропоновано новий вид мармеладу фруктово-ягідного функціонального призначення з використанням місцевої сировини – кизилу. Використання плодів кизилу дозволило виключити з рецептури штучні барвники та ароматизатори, а також підвищити харчову цінність та знизити собівартість продукції [1].

В Уманському державному аграрному університеті вченими розроблено комплексну технологію переробки плодів чорної смородини для розширення асортименту кондитерських виробів з підвищеною біологічною цінністю [2].

Розроблено технології жележних виробів з використанням свіжих та заморожених ягід червоної смородини нових сортів, які володіють підвищеним вмістом біологічно активних речовин, а саме пектинів, органічних кислот, аскорбінової кислоти, Р-активних речовин, що дозволяють отримати якісний дієтичний продукт функціонального призначення з високою харчовою цінністю без додавання драглеутворювача [3, 4].

Закордонні фахівці запропонували технологію мармеладу з додаванням банану, який оброблено пектиназним ферментом, та імбиру. Дослідження показало, що функціональний мармелад приправлений імбиром може бути хорошим джерелом вітаміну С і протираковим продуктом для споживання [5].

Закордонними науковцями розроблено технологію мармеладу з м'якоттю плоду колючого грушового кактуса також відомого як «Nopal». Даний фрукт широко споживають в країнах Центральної Америки завдяки високому вмісту

клітковини, каротиноїдів та розчинних вуглеводів. Проведені дослідження показали високий вміст  $\beta$ -каротину та значні антиоксидантні властивості нового виду мармеладу [6].

Вчені запропонували спосіб виробництва мармеладу з протертими ягодами брусниці, журавлини та чорноплідної горобини. Винахід дозволяє отримати продукт з підвищеною харчовою цінністю та з високою міцністю драглю [7]. Запропоновано технологію мармеладу з додаванням фрукта сімейства дербенових *Sonneratia apetala*, що зростає в індійських мангрових лісах, для збагачення желейних виробів на вітамін С [8].

Розроблено технологію мармеладу з плодовою м'якоттю грумічами. Грумічама або бразильська вишня (*Eugenia brasiliensis*) – є плодовим деревом сімейства Міртових. У бразильській вишні міститься велика кількість корисних речовин: провітамін А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, залізо, фосфор і кальцій. Тому мармелад з додаванням грумічами є прекрасною вітамінною добавкою, і сприяє профілактиці і лікуванню захворювань шлунково-кишкового тракту [9].

Розроблена технологія желейного мармеладу на агарі діабетичного, лікувально-профілактичного, функціонального напрямлення з додаванням ягід малини та садової суниці [10]. Запропоновано технологію мармеладу функціонального призначення збільшеного терміну придатності з додаванням ягід та фруктів: журавлини, брусниці, чорної смородини, полуниці, малини, яблук [11]. Розроблено технологію мармеладу на пектині із заміною цукру на фруктозу та 30% яблучного пюре на перетерті плоди аронії. Отриманий мармелад є діабетичним та функціональним продуктом [12].

Вчені Єм В.Г, Сапарбекова А.А. та Чоманов У.Ч. запропонували ввести до мармеладу напівфабрикат із дині. Дана сировина містить велику кількість поживних речовин: сахарозу, глюкозу, фруктозу, вітаміни та мінеральні речовини [13].

В Латвійському сільськогосподарському університеті було розроблено нову технологію мармеладу з пюре гарбуза та дикої солодкої горобини, що дозволяє збагатити вироби каротиноїдами та дубильними речовинами [14].

Розроблена технологія фруктово-желейного мармеладу, збагаченого мінеральними речовинами, поліфенольними сполуками та ін., на основі гарбузового пюре з фруктово-ягідними та овочевими добавками: обліпихою, калиною, лимонником, смородиною та морквою [15]. Отримано мармелад функціональної спрямованості на основі яблучного та гарбузового пюре, збагаченого вітаміном С,  $\beta$ -каротином [16].

Вченими розроблено спосіб виготовлення вітамінного желейного мармеладу. В якості джерела вітамінів вводять свіжовичавлений або свіжовичавлений швидкозаморожений сік моркви, лимону, малини, чорниці, буряка або томату за температури сиропу 40...90°C [17].

Представлено спосіб отримання функціональних желейних кондитерських виробів пониженої енергетичної цінності з використанням пюре з бурякового жому та стевіозиду [18]. Запропоновано технологію виготовлення мармеладу фруктово-желейного з додаванням концентрованих соків прямого віджиму з шипшини, калини, гарбуза, агрусу, червоної і чорної смородини для збільшення вітаміну С у готових желейних виробах [19].

Встановлено, що введення в рецептурний склад желейного мармеладу овочевого (гарбузового, морквяного, морквяно-гарбузового) або фруктово-овочевого пюре (яблучно-гарбузового, яблучно-морквяного, яблучно-гарбузово-морквяного) дозволить розширити асортимент виробів, що випускаються, поліпшити смакові та поживні властивості, збільшити біологічну цінність продукції та надати їм функціонального, лікувально-профілактичного значення [20, 21].

В Ірані мармелад виробляють шляхом кип'ятіння соку гранату разом з айвовим пюре та цукром. Готові вироби отримують яскравого кольору та високої поживної цінності [22].

Вченими розроблено желейний формовий мармелад на агарі з використанням гарбузового пюре, збагаченого концентрованим розчином аскорбінової кислоти та кориці. Особливістю мармеладу є відсутність у складі синтетичних барвників та ароматизаторів [23, 24].

Існують технології мармеладних виробів діабетичного призначення, що містять напівфабрикати із топінамбура у вигляді пюре, паст, сиропу або порошку з коріння топінамбура. Топінамбур багатий на мінеральні речовини, білки, харчові волокна, вуглеводи та вітаміни, тому його використання у технології мармеладу дозволяє збагатити вироби на інулін, вітаміни та мінерали [25, 26].

Запропонована технологія мармеладу, яка відрізняється тим, що як драглеутворювач використовують пюре з ягід журавлини для підвищення антиоксидантних властивостей мармеладу [27].

В'єтнамські вчені розробили технологію мармеладу на пектині з місцевим фруктом *Cas* латинською *Momordica cochinchinensis*. Даний фрукт з сімейства гарбузових містить велику кількість бета-каротину, лікопіну, вітаміну Е та незамінних жирних кислот [28].

Розроблено спосіб приготування желейного мармеладу «Мармелор», який відрізняється тим, що в якості добавки з сировини рослинного походження використовують екстракт суміші березового соку, бурякового соку і соку червоної смородини у співвідношенні за масою 1:1:1 для надання яскравого кольору та антиоксидантних властивостей [29, 30].

У виробництві мармеладу "Айвовий" використовується новий вид сировини – пюре із плодів японської айви. Айва японська *Chaenomeles* є цінною харчовою сировиною, яка містить в своєму складі більше ніж 5% органічних кислот і приблизно 2% дубильних речовин, також має великий вміст аскорбінової кислоти, вітамінів В1, В2, речовин Р-вітамінної активності та пектинових речовин, які допомагають організму виводити важкі метали [31].

Вченими розроблено технологію мармеладу з використанням пюре з айви японської та додаванням пюре з моркви сорту «Нантська». Поєднання запропонованих компонентів збагачує мармелад аскорбіновою кислотою, кальцієм, калієм, магнієм залізом, марганцем та легкозасвоюваними цукрами [32].

Нова технологія низькоцукристого мармеладу із використанням пюре із хурми дозволяє отримати мармеладні вироби із широким спектром вітамінів, та

оскільки хурма багата рослинними цукрами – знизити кількість цукру за рецептурою [33, 34].

Вченими Одеської національної академії харчових технологій розроблено нові желейні вироби з напівфабрикатами з кизилу, що дозволяє розширити асортимент продуктів підвищеної харчової цінності та поліпшених споживчих властивостей [35].

Створено рецептуру мармеладу профілактичного і спеціального призначення, що вміщує в якості добавок гарбузове, яблучне пюре, корицю та комплексну сіль лимонної кислоти – цитрат амонію-заліза. Комплексне додавання цих інгредієнтів дозволить отримати вироби з високим вмістом засвоюваного заліза [36]. Розроблено технології і рецептури желейних виробів функціонального призначення на основі плодово-ягідної сировини: малинового та вишневого соків, які характеризуються високим вмістом дефіцитних нутрієнтів – калію, заліза, вітаміну С та РР [37].

Запропоновано технологію мармеладу з додаванням виноградного соку та стевіозиду, що робить мармелад низькокалорійним та зі значним вмістом вітаміну С і антоціанових речовин [38]. В останній час однією з важливих задач нутріціологи називають корекцію харчового раціону, тому вчені використовували бетаїн у технології желейних виробів, який отримують з меляси при переробці цукрового буряка з метою скорочення долі легкозасвоюваних цукрів та збагачення виробів харчовими волокнами [39].

Існують технології діабетичного мармеладу на пектині із використанням фруктози та яблучного пюре, дані технології мармеладу також можна використовувати для дитячого харчування [40].

Українськими вченими розроблено мармелад з оздоровчими властивостями, який виготовляється з яблучним пюре та порошком м'яти перцевої або глоду. Даний склад сприяє збагаченню желейних виробів виробів на пектинові, дубільні речовини, вітаміни, органічні кислоти [41, 42]. Запропоновано технологію мармеладу з додаванням яблучного соку та

екстракту солодових паростків, що дозволяє збагатити вироби клітковиною, вітамінами, цукрами [43].

Розроблена технологія мармеладу, що передбачає додавання водно-спиртових екстрактів з відходів калини, винограду, лимоннику або з їх сумішей для підвищення вмісту органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів С та Е у мармеладі [44].

Технологія желейно-збитих цукерок з використанням овочевих порошків з моркви та гарбуза дозволяє відмовитися від використання синтетичних смакоароматичних добавок і барвників, скоротити тривалість виробничого циклу та збагатити продукт на каротиноїди та харчові волокна [45].

Використання у технології та рецептурах желейних мас натуральних пюре та соків з журавлини, обліпихи, жимолості, буряка і гарбуза, дозволяє отримати вироби із високим вмістом вітаміну С,  $\beta$ -каротину та пектинових речовин [46].

Розроблено технологію мармеладу з додаванням концентратів екстрактів ягід чорниці та чорної смородини, що підвищує антиоксидантні властивості виробів, надає їм яскравого кольору та приємного смаку [47].

Проведено експерименти щодо можливості використання пектину та харчового барвника з вичавок червоної смородини сорту Мармеладниця у технології желейного мармеладу для збагачення виробів вітаміном С та антоціановими речовинами. Доведено, що використання спирту як агента для харчового барвника гарантує зниження мікробіологічного забруднення барвника і як наслідок підвищує його стійкість при тривалому зберіганні [48].

Запропоновано використання виноградних вичавок червоних сортів винограду Сапераві та Бастардо магарачський як перспективної пектиновмісної сировини у технології мармеладу в якості натурального барвника, для підвищення біологічної цінності, розширення асортименту та надання антиоксидантних властивостей желейним виробам. Встановлено, що завдяки високому вмісту метоксильних груп і низькому вмісту ацетильних груп пектин, виділений із виноградних вичавок, має високу драглеутворювальну здатність [49, 50].

Китайськими вченими розроблено технологію мармеладу з використанням соку маракуї. Плоди маракуї містять значну кількість вітамінів і корисних мінералів, багаті клітковиною і речовинами, що володіють антиоксидантною активністю [51].

Запропоновано технологію желейних виробів із застосуванням екстракту виноградних кісточок та водорозчинного ефіру лютеїна, що дозволяє отримати функціональний продукт [52]. Розроблено технологію мармеладу з додаванням яблучної пасти та солодового екстракту. Використання солодових екстрактів дозволяє збагатити продукти харчування мікронутрієнтами, а також незамінними амінокислотами і поліненасиченими жирними кислотами, рослинними ферментами [53].

Запатентовано ряд технологій мармеладу з використанням корисних рослинних добавок: вишневого пюре з наноструктурованим вітаміном С, яблучного пюре з наноструктурованим вітаміном Е, наноструктурованих екстрактів женьшеню, шипшини, зеленого чаю або шпинату. Дані добавки дозволяють отримати мармеладні вироби зі значним вмістом вітамінів (С, Е, А), мінеральних та антиоксидантних речовин [54–59].

Німецькими вченими запропоновано додавання до мармеладу порошку Морінги Маслянистої – рослини сімейства вічнозелених, яка росте в субтропічному і тропічному кліматі та є джерелом білка та вітаміну А [60].

Для підвищення вмісту вітамінів, мікро- та макроелементів, харчових волокон у мармеладних виробих, вченими рекомендовано додавання соку ягід та відварів водоростей *Laminaria japonica*, *Laminaria saccharina* або *Laminaria digitate* [61]. Існує технологія мармеладу з введенням до рецептурного складу гранатового соку, що містить значну кількість заліза та дозволяє підвищити харчову цінність виробів [62].

Розроблено технологію овочевого мармеладу, в якій основними компонентами є пюре буряка та подрібнений корінь імбиру. Ці добавки дозволяють отримати вироби яскравого кольору з лікувально-профілактичними властивостями [63].

Вчені з Китаю розробили технології мармеладу на основі апельсинів з додаванням меду, м'якоті м'яти і алое та винограду, меду, соку лічі, порошку лотоса. Отримані желейні вироби характеризуються значною кількістю вітамінів та поживних речовин [64, 65].

Розроблено технологію дієтичного мармеладу з додаванням плодів фейхоа та виноградного меду (увареного соку винограду). Плоди фейхоа є цінним джерелом йоду та містять значну кількість біологічно активних речовин, що володіють антиоксидантними властивостями [66].

Створено технологію мармеладу на желатині з використанням пюре з червоної калини та апельсинів. Дані вироби призначені для людей з захворюваннями серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та для тих, хто працює в екологічно шкідливих умовах [67]. Новий склад лимонного мармеладу з використанням цукрозамінників сприятиме запобіганню карієсу та ожиріння, а також зможе забезпечити покращення функціональних властивостей в організмі людини [68].

Вчені з Боснії і Герцеговини запропонували використання помідорів різноманітних сортів у технології мармеладу та джему. Томати багаті на вітаміни, мінерали та особливо флавоноїди, які володіють протипухлинною, противірусною та протиалергійною дією на людину [69].

Представлено склад для виробництва мармеладу, що містить екстракт лопуха та пекмезу із плодів червоної шовковиці (густий сироп із плодів шовковиці). Даний склад дозволяє підвищити харчову цінність продукту та зменшити кількість цукру [70].

Розроблено технологію мармеладу з використанням пюре із борошна яконового, що володіє високими органолептичними показниками та функціональними властивостями. Якон (англ. Yacon) – це південноамериканська рослина, що дає корисні і смачні коренеплоди, багаті на інулін [71].

Філіппінськими вченими запропоновано склад мармеладу з використанням наступних компонентів: сквошу (плод сімейства гарбузових), кокосового молока, кокосової води, меду, соку цукрової тростини та лимонної

кислоти. Мармелад з додаванням сквошу багатий калієм, клітковиною, вітамінами В і С [72, 73].

Також вченими з Філіппін розроблено технології мармеладу з додаванням фрукту *Hylocereus Undatus* або Пітахайї та лимонного соку. Пітахайя містить значну кількість клітковини, вітаміну С, В та володіє антиоксидантними і протизапальними властивостями. Мармелад на пектині завдяки додаванню м'якоті пітайї має приємний смак, високий вміст заліза, кальцію і фосфору [74–76].

В Харківському державному університеті харчування та торгівлі розроблена технологія желейного мармеладу на агарі з кріас-порошками з чорноплідної горобини, листя кропиви, суцвіть нагідок у кількості 0,7...0,74% від загальної маси системи. Додавання цих добавок дозволяє збагатити желейні вироби, каротиноїдами, хлорофілами, вітаміном С, антоціановими та пектиновими речовинами [77, 78].

Вченим Табаторовичем А.Н. встановлено, що використання нетрадиційної сировини та напівфабрикатів, зокрема, настою суцвіття *Hibiscus Sabdariffa* (суданської троянди або «Каркаде») може розширити асортимент желейного мармеладу, підвищити його фізіологічну цінність та покращити органолептичні показники [79].

Для збагачення желейних виробів ліпофільними активними агентами запропоновано нову технологію мармеладу зі стадією інкапсулювання кунжутної олії до мармеладної маси [80]. Вченими розроблено технологію желейного мармеладу з додаванням 20% екстракту листя волоського горіху до маси цукру, що дозволяє отримати мармелад зі значним вмістом вітаміну С, В<sub>1</sub>, дубильних речовин та пігменту юглон, що виявляє бактерицидний ефект [81].

Для розширення асортименту желейних виробів, пропонують технологію мармеладу з використанням пектинових екстрактів із дикорослої ягідної сировини, що дозволяють отримати продукти масового споживання з підвищеною харчовою цінністю [82].

Розроблено технологію мармеладу з використанням водно-спиртових екстрактів лікарсько-рослинної сировини з кореневищ ехінацеї у кількості

3,0%, грудного збору №1 у кількості 2,4% та фітозбору «Арфазетин» у кількості 2,8%. Додавання даних екстрактів збагачує желейні вироби фенольними, дубільними та мінеральними речовинами [83].

Для підвищення харчової, біологічної цінності та структурно-механічних характеристик желейного мармеладу запропоновано внесення суміші дигідрокверцитіна і екстракту мате та водного концентрату з цетрарии ісландської. Мате або «парагвайський чай» – сухе листя вічнозеленої кущової рослини падуб парагвайський відомий цілющими властивостями та містить велику кількість кофеїну. Цетрарія ісландська – вид листовидно-кущових лишайників родини пармелієвих, розварений лишайник має високу драглеутворювальну здатність [84, 85].

Запропоновано технологію желейного мармеладу з використанням екстрактів та шротів лікарських і пряно-ароматичних рослин (відходів після CO<sub>2</sub>-екстракції), які містять комплекс вітамінів, провітамінів, а також незамінних амінокислот (лізин, лейцин, триптофан, метіонін, фенілаланін, треонін, валін) [86].

В Туреччині виробляють мармелад за допомогою вакуумного випарника або класичним методом з додаванням плодів шипшини. Дана технологія дозволяє отримати вироби з високим вмістом вітаміну С, фінозних сполук та значними антиоксидантними властивостями [87].

Розроблені та запатентовані рецептури мармеладу з різноманітними рослинними добавками: немодифіковані висівки (пшеничні, житні, вівсяні, рисові, гречневі, ячмінні), натуральний мед, паста з топіамбуру, свіжі ягоди, фруктовий сік та нерафінована лляна олія. Додавання вищезазначеної рослинної сировини сприяє збагаченню виробів харчовими волокнами та біологічно-активними речовинами [88–92].

Використання настоїв та екстрактів трав і лікарських рослин дозволяє розширити асортимент мармеладних виробів, отримати продукти лікувального або лікувально-профілактичного характеру, але завдяки специфічним властивостям вживання їх широкими масами населення обмежено.

Розроблено фруктово-желейний мармелад оздоровчого призначення, що містить пюре ревеню, сік плодів бузини та водно-спиртові екстракти чабрецю, материнки та фіалки. Даний склад дозволяє отримати вироби лікувально-профілактичного призначення та сприяє збагаченню виробів на глікозиди, ефірні олії, вітамін С, таніни, органічні кислоти, каротин, вітамін С, тощо [93, 94].

Вченими досліджено, що введення порошків із шипшини, обліпихи, ягід із журавлини та горобини, та гарбузового або яблучного пюре до рецептурного складу мармеладу збагачує вироби біологічно активними речовинами [95–97].

Вченими запропоновано технологію виготовлення мармеладу з додаванням натуральних харчових барвників, а саме, відходів переробки буряку, вичавок чорноплідної горобини, цедри цитрусових, кропиви. Використання даної рослинної сировини дає можливість отримати желейні вироби яскравих кольорів без використання синтетичних барвників [98]. Новий склад желейного мармеладу на основі водяного розчину суміші чаю червоного байхового, листя червоної смородини, плодів чорноплідної горобини, плодів шипшини, квітів гібіскуса, плодів горобини звичайної та плодів червоної смородини дозволяє отримати вироби з кисло-солодким смаком, приємним ароматом ягід, вираженими антиоксидантними властивостями, підвищеним вмістом вітамінів С, В, РР, а також F [99–101].

Представлено композиційний склад мармеладу з фітодобавками радіопротекторної дії, а саме, при заміщенні 30 % яблучного пюре на пюре плодів гарбуза і ягід журавлини та заміні цукрової пудри на зерна кунжуту. Встановлено, що можливо виключення з рецептури лимонної кислоти завдяки внесенню ягід журавлини, які забезпечили рН рецептурної суміші, достатній для желювання пектинових речовин. Мармелад виходить яскраво-малинового кольору зі значним вмістом біологічно активних речовин радіопротекторної дії [102].

Існує спосіб отримання мармеладу, збагаченого функціональними інгредієнтами рослинної сировини, а саме, соком плодів бузини та водно-спиртовими екстрактами конюшини червоної і чабрецю звичайного. Вибір цієї сировини ґрунтується на тому, що рослинна сировина є цінним джерелом

багатьох БАР, які знаходяться у ній в легкозасвоюваній формі, а також широко культивується в Україні [103].

Розроблено технологію мармеладу з додаванням пюре з алое вера та лайму у співвідношенні 40:60 для його збагачення на мікроелементи, вітаміни А, С, Е і групи В та використання виробів у лікувально-профілактичному харчуванні [104].

Розроблено желейні начинки із застосуванням овочевої сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин та харчових волокон, а саме, моркви, гарбуза та буряка [105–111].

Нові технології мармеладу з використанням порошку з топінамбуру та різноманітними добавками: карлук та листя люцерни, суміш пробіотика «Біовестин», яблучні волокна та екстракт з листя волоського горіха, цитри фай (порошок з висушеної апельсинової м'якоті) сприяють розширенню асортименту функціональних желейних виробів [112–116].

Запропоновано додавання фруктово-ягідних припасів (суниця, чорна смородина, вишня) та глюкозно-фруктозного сиропу з використанням лікарсько-технічної сировини (корінь цикорія, корінь лопуха, корінь женьшеню), пюре із ірги, сухих гранульованих соків з калини, шипшини, гарбуза, що надасть виробам лікувально-профілактичного призначення та імуномодуючих властивостей [117–120].

Вченими ОНАХТ розроблено технології желейних виробів, в тому числі і двошарових, з використанням крохмальних сиропів та рослинних добавок. Доведено, що використання крохмальних сиропів і фруктози з полідекстрозою при приготуванні мармеладу сприяє зниженню інтенсивності розщеплення вуглеводів під дією травних ферментів [121, 122].

Таким чином, на основі аналітичного огляду літературних та патентних джерел досліджено сучасний стан та перспективи підвищення якості та харчової цінності желейних виробів за рахунок додавання рослинних добавок. Встановлено, що використання різноманітних добавок рослинного походження в технологіях мармеладних виробів, є одним з найбільш перспективних технологічних заходів для надання їм оздоровчих та лікувально-

профілактичних властивостей, але в багатьох випадках добавки потребують додаткової механічної або теплової обробки, що призводить до втрати біологічно активних речовин. Тому на сьогодні альтернативними способами переробки та зберігання плодово-овочевої сировини є обробка за низькотемпературними технологіями.

## 2.2 Матеріали, об'єкти та методи досліджень

Об'єкт дослідження: технологія мармеладу желейно-фруктового на пектині.

Предмет дослідження: плодово-овочеві кріодобавки (кріопаста з айви сорту «Мускатна», яблук сорту «Джонаголд», моркви сорту «Вітамінна б», гарбуза сорту «Новинка», винограду сорту «Ізабелла», кріопорошки з шипшини червоно-бурої, обліпихи крушиновидної, винограду сорту «Ізабелла» врожаю 2016-2017рр.), мармелад желейно-фруктовий на пектині за традиційною рецептурою та з додаванням плодово-овочевих кріодобавок.

Сировина, що використовувалась для виготовлення напівфабрикатів та продукції, відповідала вимогам діючої нормативної документації: цукор білий (ДСТУ 4623:2006); пектин харчовий (ДСТУ 6088:2009); натрій молочнокислий (лактат натрію) Е325; кислота лимонна харчова (ДСТУ 908:2006); патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005); вода питна (ДСТУ 7525:2014); кріопаста з яблук, айви, моркви, гарбуза, винограду (ТУ У 10.3-01566330-282:2013), кріопорошок з шипшини, обліпихи, винограду (ТУ У 10.3-38648982-001:2013).

Визначення міцності проводили на пенетрометрі «Labor», фіксуючи руйнуюче навантаження застиглому зразку пуансоном. Величину граничного напруження зсуву розраховували за формулою Ребіндера

$$\tau_0 = K_\alpha \frac{P}{h^2}, \quad (2.1)$$

де  $\tau_0$  – граничне напруження зсуву, Па;

$K_\alpha$  – константа конуса, що залежить від кута коло його вершини,  
 $K_{60^\circ} = 0,244$ ;

$P$  – зусилля penetрації, Н;

$h$  - глибина занурення конуса, м.

Визначення впливу кріодобавок на реологічні властивості драглю пектину проводили на модифікованих вагах Каргіна-Соголової, принцип дії яких заснований на деформації стиснення під дією пуансона [123].

Вивчення адгезійних властивостей мармеладних мас проводили на адгезіометрі [124] Метод вимірювання адгезії заснований на руйнуванні адгезійного шва шляхом застосування зовнішнього зусилля. Характеристикою адгезії являється сила відриву ( $P$ ), віднесена до площі контакту ( $S$ ). Сила адгезії характеризується величиною питомого опору відриву і визначається за формулою:

$$T_{y\partial} = P/S, \quad (2.2)$$

де  $T_{y\partial}$  – питомий опір на відрив, Па;

$P$  – зусилля відриву, н;

$S$  – площа контакту маси з огорожувальної поверхнею, м<sup>2</sup>.

Показник вологості готових виробів визначали рефрактометрично за ДСТУ 4910:2008 [125], для цього готували 50% розчин: до наважки 5 г мармеладу додавали 5 мл дистильованої води та розпускали на водяній бані до однорідного розчину.

Титровану кислотність мармеладу визначали за ДСТУ 5024:2008 [126]. Кислотність в градусах розраховували за формулою

$$X = \frac{V \cdot 100}{g \cdot 10}, \quad (2.3)$$

де  $V$  – об'єм 0,1 н розчину лугу, який пішов на титрування, мл;

$g$  – наважка, г.

Для вираження кислотності у % лимонної кислоти кислотність у градусах множили на міліеквівалент (0,07).

Визначення вмісту редукуючих речовин проводили ферріціанідним методом за ДСТУ 5059:2008 [127].

Бромну антиоксидантну ємність визначали методом гальваностатичної кулонометрії, заснованому на використанні електрогенерованих титрантів, зокрема броду [128].

Масову частку вітаміну С визначали за допомогою титриметричного методу згідно ГОСТ 24556-89 [129]. Метод ґрунтується на окисно-відновній реакції, що протікає між аскорбіноюою кислотою та індикатором 2,6-дихлорфеноліндофенолом (реактивом Тильманса). Під час титрування кислотної витяжки розчином індикатора аскорбінова кислота окиснюється в дегідроаскорбінову кислоту, а індикатор, відновлюючись, переходить у безбарвну форму.

Масову частку аскорбінової кислоти ( $X$ ) у відсотках розраховували за формулою

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot T \cdot V_3 \cdot 100}{V_4 \cdot m}, \quad (2.4)$$

де  $V_1$  – об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, що пішов на титрування екстракту проби, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, що пішов на контрольне випробування, см<sup>3</sup>;

$T$  – титр розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, г/ см<sup>3</sup>;

$V_3$  – об'єм екстракту, отриманий при екстрагуванні вітаміну С із наважки продукту, см<sup>3</sup>;

$V_4$  – об'єм екстракту, що використали на титрування, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки продукту, г.

Вміст каротиноїдів визначали колориметричним методом за ГОСТ 13496.17-95 [130]. Метод заснований на здатності каротину розчинятися у петролейному ефірі або бензині, даючи при цьому жовте забарвлення, інтенсивність якого пропорційна вмісту каротину. Концентрація каротину у дослідних розчинах повинна бути в межах 0,4...4 мг/см<sup>3</sup>.

Вміст каротину ( $X$ ) розраховували за формулою

$$X = \frac{a \cdot 0.00416 \cdot 100}{m}, \quad (2.5)$$

де  $X$  – вміст каротину, мг / 100г;

$a$  – еквівалентна кількість основного розчину, яка знайдена за графіком,  $\text{см}^3$ ;

$m$  – маса наважки, г;

0,00416 – коефіцієнт перевodu 1  $\text{см}^3$  розчину  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в еквівалентну кількість мг каротину;

100 – коефіцієнт перерахування на 100 г.

Вміст пектинових речовин в рослинній сировині та продуктах її переробки визначали одним з найбільш точних методів: кальцій-пектатним [131], який заснований на осадженні пектинових кислот у вигляді кальцієвих солей.

Визначення вмісту антоціанових речовин проводили шляхом вимірювання оптичної густини досліджуваного розчину за довжини хвилі 490 нм (товщина шару 10 мм) [132]. Пробу готували розведенням 1  $\text{см}^3$  досліджуваного розчину буферним розчином з  $\text{pH}=1,0$  до 10  $\text{см}^3$ .

Кількість антоціанів розраховували за формулою

$$C_A = \frac{A_{490}^{\text{pH}=1,0}}{49}, \quad (2.5)$$

де  $C_A$  – концентрація антоціанів у розчині, мг / 100  $\text{см}^3$ ;

$A_{490}^{\text{pH}=1}$  – абсорбція світла за  $\lambda=490$  нм зразка досліджуваного розчину ( $\text{pH}=1,0$ ; товщина шару кювети 10 мм);

49 – коефіцієнт, розрахований за кутом нахилу калібрувального графіка.

Мікробіологічний аналіз зразків проводили за стандартними методиками згідно з нормативу СанПіН 42-123-4940-88 безпосередньо після виготовлення і в процесі зберігання. Визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1 г (КМАФАнМ), титр бактерій групи кишкових паличок (БГКП), присутність патогенних мікроорганізмів, в т.ч. *Salmonella* в 25 г і патогенного стафілокока в 1 г, число дріжджів і мікроміцетів в 1 г (ГОСТ 26972, ГОСТ 10444.12-88, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 26668-85, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 30518-97) [133, 134].

## 2.3. Результати дослідження та їх обговорення

### 2.3.1 Розробка рецептур та удосконалення технології мармеладу желейно-фруктового з додаванням плодово-овочевих кріодобавок

Визначено раціональні дозування кріопаст з яблук, айви, моркви, гарбуза, винограду (10...20% від загальної маси системи) і кріопорошків з винограду, шипшини та обліпихи (1,5% від загальної маси системи) та визначено оптимальні стадії внесення добавок: кріопасті вносили наприкінці уварювання мармеладної маси, а кріопорошки – одразу після уварювання мармеладної маси перед її обробленням. За результатами математичного моделювання рецептур мармеладу встановлено раціональні співвідношення кріопаст в комбінованому виді: кріопаста з айви у кількості 20,0% та гарбуза у кількості 10,0% від загальної маси системи, кріопаста з яблук у кількості 20,0% та моркви у кількості 10,0% від загальної маси системи.

На основі проведених досліджень розроблено рецептури нових видів мармеладу желейно-фруктового з плодово-овочевими кріодобавками (табл. 2.1) зі зниженими на 20% витратами драглеутворювача, лимонної кислоти – на 5-40% та цукру – на 5%.

Для нових видів мармеладу розроблено функціонально-технологічну (рис. 2.1) та апаратурну схему (рис. 2.2). Відмінністю технології нових видів мармеладу є додавання кріопаст наприкінці стадії оброблення мармеладної маси, а кріопорошку – одразу після уварювання мармеладної маси перед її обробленням, тому додаткове обладнання не потребується.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники якості і хімічний склад виробів з додаванням плодово-овочевих кріодобавок. Встановлено, що внесення кріопаст та кріопорошків дозволяє отримати мармеладні вироби з натуральним приємним смаком та ароматом з повним виключенням з рецептури мармеладу желейно-фруктового на пектині штучних ароматизаторів, барвників, есенцій.

Таблиця 2.1

**Рецептура мармеладу желеино-фруктового на пектині з плодово-овочевими кріопастами та кріопорошками**

| Найменування сировини     | Масова частка СР, % | Мармелад желеино-фруктовий з додаванням кріопаст та кріопорошків |         |                  |         |                   |         |                |         |                   |         |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|---------|------------------|---------|-------------------|---------|----------------|---------|-------------------|---------|
|                           |                     | «Виноград-Виноград»                                              |         | «Яблуко-Шипшина» |         | «Морква-Обліпіха» |         | «Айва-Шипшина» |         | «Гарбуз-Обліпіха» |         |
|                           |                     | в натурі, кг                                                     | в СР, % | в натурі, кг     | в СР, % | в натурі, кг      | в СР, % | в натурі, кг   | в СР, % | в натурі, кг      | в СР, % |
| Цукор білий для обсіпання | 99,85               | 86,6                                                             | 86,5    | 86,6             | 86,5    | 86,6              | 86,5    | 86,6           | 86,5    | 86,6              | 86,5    |
| Цукор білий у желе        | 99,85               | 568,3                                                            | 567,4   | 568,3            | 567,4   | 568,3             | 567,4   | 568,3          | 567,4   | 568,3             | 567,4   |
| Патока                    | 78,0                | 148,6                                                            | 115,9   | 148,6            | 115,9   | 148,6             | 115,9   | 148,6          | 115,9   | 148,6             | 115,9   |
| Кріопаста з яблук         | 11,1                | -                                                                | -       | 100,0            | 11,1    | -                 | -       | -              | -       | -                 | -       |
| Кріопаста з моркви        | 11,0                | -                                                                | -       | -                | -       | 100,0             | 11,0    | -              | -       | -                 | -       |
| Кріопаста з айви          | 10,0                | -                                                                | -       | -                | -       | -                 | -       | 100,0          | 10,0    | -                 | -       |
| Кріопаста з гарбуза       | 10,2                | -                                                                | -       | -                | -       | -                 | -       | -              | -       | 100,0             | 10,2    |
| Кріопаста з винограду     | 18,5                | 100,0                                                            | 18,5    | -                | -       | -                 | -       | -              | -       | -                 | -       |
| Кріопорошок з винограду   | 94,0                | 15,0                                                             | 14,1    | -                | -       | -                 | -       | -              | -       | -                 | -       |
| Кріопорошок з шипшини     | 90,0                | -                                                                | -       | 15,0             | 13,5    | -                 | -       | 15,0           | 13,5    | -                 | -       |
| Кріопорошок з обліпіхи    | 86,0                | -                                                                | -       | -                | -       | 15,0              | 12,9    | -              | -       | 15,0              | 12,9    |
| Пектин яблучний           | 95,0                | 10,0                                                             | 9,5     | 10,0             | 9,5     | 10,0              | 9,5     | 10,0           | 9,5     | 10,0              | 9,5     |
| Кислота лимонна           | 91,2                | 4,3                                                              | 3,9     | 7,65             | 6,9     | 7,65              | 6,9     | 7,65           | 6,9     | 7,65              | 6,9     |
| Лактат натрію             | 40,0                | 10,0                                                             | 4,0     | 10,0             | 4,0     | 10,0              | 4,0     | 10,0           | 4,0     | 10,0              | 4,0     |
| РАЗОМ                     | -                   | 942,8                                                            | 819,8   | 946,15           | 814,8   | 946,15            | 814,1   | 946,5          | 813,7   | 946,5             | 813,3   |
| ВИХІД                     | 80,0                | 1000,0                                                           | 800,0   | 1000,0           | 800,0   | 1000,0            | 800,0   | 1000,0         | 800,0   | 1000,0            | 800,0   |

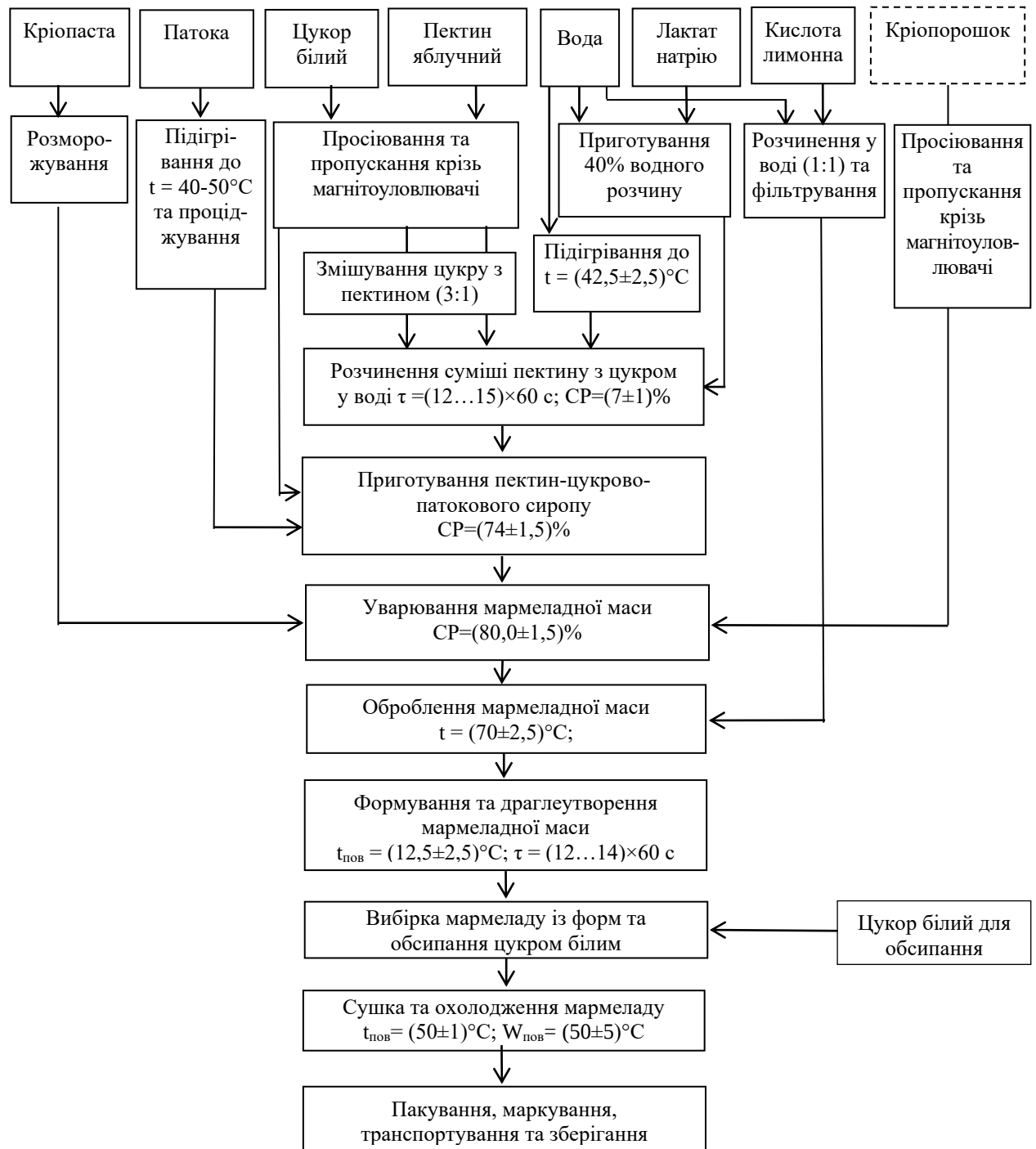


Рис. 2.1 – Функціонально-технологічна схема виготовлення мармеладу желейно-фруктового на пектині з плодово-овочевими кріодобавками

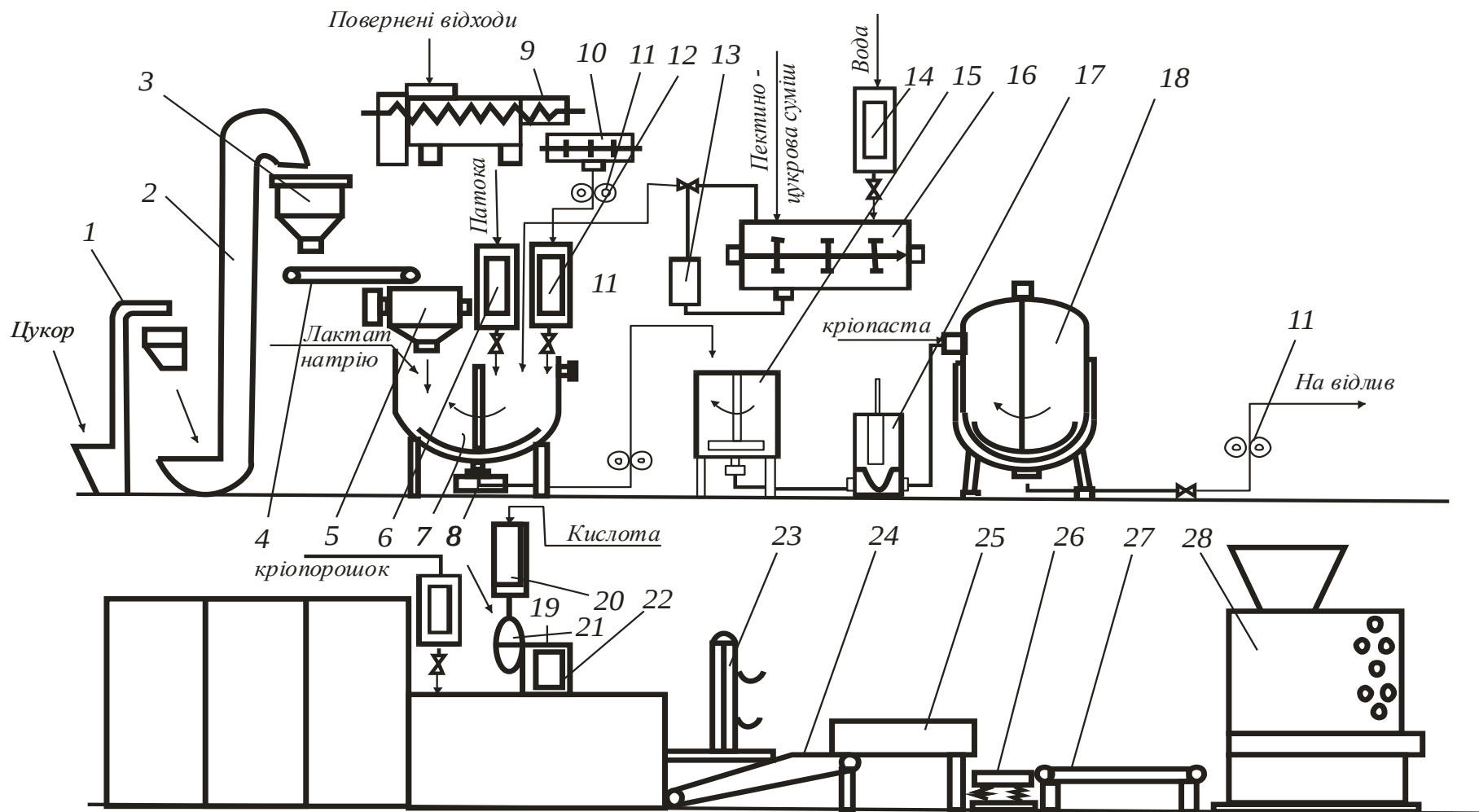


Рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема лінії для виробництва желейно-фруктового мармеладу на пектині з використанням рослинних кріодобавок: 1 – просіювач, 2 – норія, 3 – збірник-накопичувач, 4 – стрічковий конвеєр, 5 – автоматичні ваги, 6 – об’ємний дозатор, 7 – котел з мішалкою, 8 – фільтр, 9 – подрібнювач, 10 – сито, 11 – насос, 12 – об’ємний дозатор, 13 – насос, 14 – об’ємний дозатор, 15 – проміжна ємність, 16 – пектинорозчинник, 17 – плунжерний насос-дозатор, 18 – варочний котел, 19 – бункер відливальної установки, 20 – об’ємний дозатор, 21 – змішувач, 22 – бункер відливальної машини, 23 – система конвеєрів, 24 – конвеєр, 25 – барабан, 26 – машина вібраційного обсіпання, 27 – конвеєр, 28 – пакувальний автомат

### 2.3.2 Дослідження впливу плодово-овочевих кріодобавок на структурно-механічні показники мармеладу желейно-фруктового

Для оцінки можливості використання певних добавок при виробництві харчових продуктів важливим є вивчення закономірностей деформації тіла, тобто структурно-механічних характеристик. Тому удосконалення технології мармеладу за рахунок додавання плодово-овочевих кріодобавок неможливо без вивчення їх впливу на структурно-механічні показники, які дозволяють охарактеризувати структуру желейних виробів та впливають на особливість проведення технологічних операцій.

Зарубіжними вченими проведено багато досліджень щодо вивчення впливу різноманітних рослинних добавок на реологічні характеристики желейних виробів, а саме мармеладу з додаванням лимонного пюре, в якому цукрозу було замінено на тагатозу або ізомальтулозу [135], мармеладу з додаванням пюре з шипшини [136], мармеладу на пектині з додаванням пюре із фісташок для визначення концентрації рослинної добавки [137] та ін.

Українськими вченими було досліджено структурно-механічні характеристики мармеладу желейного на пектині з різними цукрозамінниками для визначення кращого рецептурного компонента для людей хворих на діабет [138], а також характеристики мармеладу на пектині та агарі з використанням цукру або цукрози [139].

Драглі пектину містять значну кількість молекулярних спіралей, тому вони володіють пружно-пластичними властивостями, а еластичні розвинені слабше [140].

Дані щодо визначення структурно-механічних характеристик нових видів мармеладу з плодово-овочевими кріодобавками, виготовленого за розробленими рецептурами, наведено у табл. 2.2.

Як видно з таблиці, показник пружності системи в зразках мармеладу з добавками порівняно з контролем зростає на 0,8...19,0% залежно від виду добавок. Найбільше значення пружності спостерігається у зразків мармеладу з кріопастами з айви та гарбуза і з кріопастами з яблук та моркви, що становить 95,4 і 91,6 % відповідно.

Таблиця 2.2 – Структурно-механічні характеристики нових видів мармеладу

| Мармелад            | Показник      |              |                 |                 |              |
|---------------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|
|                     | Міцність, кПа | Пружність, % | Пластичність, % | Еластичність, % | Адгезія, кПа |
| Контроль            | 12,5±0,63     | 80,3±4,02    | 68,0±3,40       | 71,2±3,56       | 7,85±0,39    |
| «Айва»              | 13,0±0,65     | 85,2±4,26    | 72,2±3,61       | 70,3±3,52       | 7,20±0,36    |
| «Яблуко»            | 12,9±0,65     | 84,3±4,22    | 71,4±3,57       | 70,0±3,50       | 7,50±0,38    |
| «Морква»            | 12,5±0,63     | 83,9±4,20    | 71,2±3,56       | 69,1±3,46       | 7,78±0,39    |
| «Гарбуз»            | 12,8±0,64     | 84,1±4,21    | 71,8±3,59       | 69,0±3,45       | 7,43±0,37    |
| «Виноград»          | 12,6±0,63     | 84,0±4,20    | 70,8±3,54       | 67,3±3,37       | 7,77±0,39    |
| «Яблуко-морква»     | 12,5±0,63     | 91,6±4,58    | 76,0±3,80       | 65,6±3,28       | 7,80±0,39    |
| «Айва-гарбуз»       | 12,5±0,63     | 95,4±4,77    | 77,6±3,88       | 68,0±3,40       | 7,71±0,39    |
| «Айва-шипшина»      | 14,0±0,70     | 89,8±4,49    | 75,0±3,75       | 68,6±3,43       | 6,20±0,31    |
| «Яблуко-шипшина»    | 13,4±0,67     | 89,7±4,49    | 74,8±3,74       | 68,6±3,43       | 6,89±0,31    |
| «Морква-обліпіха»   | 12,8±0,64     | 87,1±4,36    | 72,6±3,63       | 68,7±3,44       | 7,46±0,38    |
| «Гарбуз-обліпіха»   | 13,5±0,68     | 87,0±4,35    | 73,0±3,65       | 68,9±3,45       | 6,81±0,34    |
| «Виноград-виноград» | 13,0±0,65     | 85,1±4,26    | 72,2±3,61       | 69,8±3,49       | 7,23±0,36    |

Підвищення пружності зразків порівняно з контролем, як і підвищення міцності на 4,4...18,8%, на наш погляд, можна пояснити вмістом пектинових речовин в рослинних кріодобавках. Додавання кріопаст і кріопорошків також сприяє підвищенню пластичності системи на 4,1...11,8% залежно від виду мармеладу.

У свою чергу, підвищення пружно-пластичних властивостей системи призводить до зниження еластичності та адгезійних властивостей. Так, еластичність зразків мармеладу з додаванням кріопаст знижується порівняно з контрольним зразком на 1,3...8,0%, а адгезія – на 0,6...21,0%. Ці зміни можна пояснити утворенням нових зв'язків між макромолекулами за рахунок наявності в рослинних кріопастах пектинових речовин. З таблиці видно, що при підвищенні пружності та пластичності мармеладу показник його еластичності дещо знижується. Це пояснюється тим, що завдяки підвищеному вмісту пектинових речовин у зразках мармеладу желеино-фруктового з кріопастами та кріопорошками утворюються більш міцні драглі з підвищеним опором до зовнішнього навантаження.

Таким чином, встановлено, що додавання рослинних кріопаст та кріопорошків сприяє утворенню більш міцних драглів із підвищеною пружністю та пластичністю. Покращення структурно-механічних показників драглів указує на те, що виготовлений мармелад желейно-фруктовий з використанням кріодобавок буде краще формуватись, легше вибиратись із форм та менше деформуватись під час транспортування.

### 2.3.3 Дослідження впливу плодово-овочевих кріодобавок на показники якості мармеладу під час зберігання

Основною вимогою зберігання мармеладної продукції є дотримання температурного та повітряного режиму та не допускається зберігання поблизу товарів, що мають різкий, виражений запах.

В нових зразках мармеладу з додаванням кріопаст і кріопорошків було визначено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості протягом 3 місяців зберігання.

За вимогами нормативної документації мармелад потрібно зберігати в чистих і провітрюваних приміщеннях, не заражених комахами-шкідниками, за температури не вище 18°C і відносної вологості повітря не більше 75-80% без доступу прямих сонячних променів [141, 142]. Мармелад желейно-фруктовий укладають рядами в коробки з картону згідно до вимог діючої нормативної документації, фасують в пакети з целофану згідно з ГОСТ 7730, полімерні плівки та коробки з полімерних матеріалів дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

Об'єктами дослідження були 12 зразків мармеладу за новими розробленими рецептурами, які упаковували у полімерні плівки та картонні коробки та зберігали в чистому і провітрюваному приміщенні, за температури  $17\pm 2^\circ\text{C}$  та відносної вологості повітря не більше 75% без доступу прямих сонячних променів. Під час проведення даного експерименту було взято за критичні точки 1 місяць, 2 місяці та 3 місяці.

Органолептичні показники якості мармеладу желейно-фруктового з кріодобавками протягом зберігання наведено у табл. 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.3 – Органолептичні показники якості мармеладу желейно-фруктового з кріопастами протягом зберігання

| Термін зберігання, місяць                         | Зовнішній вигляд                                   | Смак і запах                                                        | Колір               | Консистенція             | Вигляд на зламі                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                 | 2                                                  | 3                                                                   | 4                   | 5                        | 6                                          |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з айви    |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 1                                                 | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий айвовий запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху    | Світло-жовтий       | Драглеподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                 |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 3                                                 |                                                    |                                                                     | Блідо-жовтий        |                          |                                            |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з яблук   |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 1                                                 | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий яблучний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху   | Світло-жовтий       | Драглеподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                 |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 3                                                 |                                                    |                                                                     | Блідо-жовтий        |                          |                                            |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з моркви  |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 1                                                 | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий морквяний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху  | Помаранчевий        | Драглеподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                 |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 3                                                 |                                                    |                                                                     | Світло-помаранчевий |                          |                                            |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з гарбуза |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 1                                                 | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий гарбузовий запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху | Світло-помаранчевий | Драглеподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                 |                                                    |                                                                     |                     |                          |                                            |
| 3                                                 |                                                    |                                                                     | Блідо-помаранчевий  |                          |                                            |

Продовження табл. 2.3

| 1                                                          | 2                                                  | 3                                                                       | 4                   | 5                          | 6                                          |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------------|
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з винограду        |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 1                                                          | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Виражений виноградний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху | Яскраво-фіолетовий  | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                          |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 3                                                          |                                                    | Легкий виноградний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху    | Фіолетовий          |                            |                                            |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастами з айви та гарбуза |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 1                                                          | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий гарбузовий запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху     | Світло-помаранчевий | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                          |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 3                                                          |                                                    |                                                                         | Блідо-помаранчевий  |                            |                                            |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастами з яблук моркви    |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 1                                                          | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Виражений яблучний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху    | Світло-помаранчевий | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, без включень добавки |
| 2                                                          |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                            |
| 3                                                          |                                                    | Легкий яблучний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху       | Блідо-помаранчевий  |                            |                                            |

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники якості мармеладу желейно-фруктового з кріопастами та кріопорошками

| Термін зберігання, місяць                                                    | Зовнішній вигляд                                   | Смак і запах                                                            | Колір               | Консистенція               | Вигляд на зламі                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з айви та кріопорошком з шипшини     |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| 1                                                                            | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий айвовий запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху        | Світло-жовтий       | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, з включеннями кріопорошку |
| 2                                                                            |                                                    |                                                                         | Блідо-жовтий        |                            |                                                 |
| 3                                                                            |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з яблук та кріопорошком з шипшини    |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| 1                                                                            | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий яблучний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху       | Світло-жовтий       | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, з включеннями кріопорошку |
| 2                                                                            |                                                    |                                                                         | Блідо-жовтий        |                            |                                                 |
| 3                                                                            |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з моркви та кріопорошком з обліпихи  |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| 1                                                                            | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий морквяний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху      | Помаранчевий        | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, з включеннями кріопорошку |
| 2                                                                            |                                                    |                                                                         | Світло-помаранчевий |                            |                                                 |
| 3                                                                            |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою з гарбуза та кріопорошком з обліпихи |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| 1                                                                            | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Легкий гарбузовий запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху     | Світло-помаранчевий | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, з включеннями кріопорошку |
| 2                                                                            |                                                    |                                                                         | Блідо-помаранчевий  |                            |                                                 |
| 3                                                                            |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| Мармелад желейно-фруктовий з кріопастою та кріопорошком з винограду          |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |
| 1                                                                            | Правильна форма, з чітким контуром, без деформації | Виражений виноградний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху | Яскраво-фіолетовий  | Драгледоподібна, не зтяжна | Не прозорий на зламі, з включеннями кріопорошку |
| 2                                                                            |                                                    | Легкий виноградний запах та смак. Без стороннього присмаку та запаху    | Фіолетовий          |                            |                                                 |
| 3                                                                            |                                                    |                                                                         |                     |                            |                                                 |

Встановлено, що під час зберігання мармеладу протягом 1-го та 2-го місяця органолептичні показники усіх зразків відповідають показникам свіжовиготовлених зразків, а саме, мають правильну форму з чітким контуром без деформацій, драгледоподібну консистенцію, смак і запах яскраво виражені та насичений колір (жовтий, помаранчевий, фіолетовий), притаманні внесеним плодово-овочевим добавкам.

Протягом 3-ого місяця зберігання колір виробів дещо змінився та став менш насиченим, смак і запах залишилися вираженими та відповідними внесеним кріодобавкам. Форма мармеладу правильна, консистенція драгледоподібна, піддається різанню ножом. Наприкінці терміну зберігання колір виробів відповідає внесеним добавкам, проте трохи втратив яскравість та насиченість.

Визначено фізико-хімічні показники якості мармеладу з добавками протягом зберігання (табл. 2.5). Як відомо, під час зберігання желейних виробів вміст вологи у мармеладних výroбах зменшується за рахунок усування зразків та на поверхні утворюється кристалічна скоринка. Це відбувається за рахунок інтенсифікації процесу внутрішньої дифузії дисперсійного середовища (водний розчин цукру, патоки і кислоти) від центру мармеладу до зовнішнього шару, в якому концентрується значна кількість молекул цукрози.

Таблиця 2.5 – Фізико-хімічні показники якості мармеладу з добавками після 3 місяців зберігання

| Зразок мармеладу    | Масова частка вологи, % | Кислотність, град | Вміст редукуючих речовин, % | АОС, Кл/100 г |
|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|
| Контроль            | 16,5±0,8                | 14,3±0,7          | 14,7±0,7                    | 5,7±0,3       |
| «Айва»              | 16,7±0,8                | 13,6±0,7          | 14,1±0,7                    | 15,3±0,8      |
| «Яблуко»            | 17,7±0,9                | 16,4±0,8          | 13,9±0,7                    | 15,2±0,8      |
| «Морква»            | 17,1±0,9                | 17,5±0,9          | 13,5±0,7                    | 4,0±0,2       |
| «Гарбуз»            | 18,1±0,9                | 17,8±0,9          | 14,6±0,7                    | 5,0±0,3       |
| «Виноград»          | 17,3±0,9                | 19,9±1,0          | 14,9±0,7                    | 31,8±1,6      |
| «Яблуко-морква»     | 17,9±0,9                | 17,9±0,9          | 15,0±0,7                    | 34,7±1,7      |
| «Айва-гарбуз»       | 18,2±0,9                | 18,6±0,9          | 15,1±0,8                    | 33,8±1,7      |
| «Айва-шипшина»      | 17,5±0,9                | 15,6±0,8          | 15,6±0,8                    | 60,0±3,0      |
| «Яблуко-шипшина»    | 18,0±0,9                | 16,9±0,8          | 15,9±0,8                    | 61,3±3,1      |
| «Морква-обліпіха»   | 17,8±0,9                | 18,9±0,9          | 15,0±0,8                    | 50,2±2,5      |
| «Гарбуз-обліпіха»   | 18,5±0,9                | 18,6±0,9          | 15,2±0,8                    | 44,8±2,2      |
| «Виноград-виноград» | 17,3±0,9                | 20,6±1,0          | 15,5±0,8                    | 50,2±2,5      |

З проведених досліджень встановлено, що фізико-хімічні показники мармеладу під час зберігання дещо змінюються порівняно зі свіжовиготовленими зразками, проте усі показники знаходяться в межах, що відповідають вимогам нормативної документації на даний вид продукції.

Результати визначення вмісту основних біологічно активних речовин у нових зразках мармеладу з плодово-овочевими кріодобавками після 3 місяців зберігання наведено у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Вміст вітаміну С,  $\beta$ -каротину, пектинових та антоціанових речовин у мармеладі з плодово-овочевими кріодобавками після 3 місяців зберігання

| Зразок мармеладу    | Вітамін С,<br>мг/100 г | $\beta$ -каротин,<br>мг/100 г | Пектинові<br>речовини,<br>г/100 г | Антоціанові<br>речовини,<br>мг/100 г |
|---------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Контроль            | 0,28 $\pm$ 0,01        | сл.                           | 1,55 $\pm$ 0,08                   | —                                    |
| «Айва»              | 1,82 $\pm$ 0,09        | сл.                           | 2,72 $\pm$ 0,14                   | —                                    |
| «Яблуко»            | 1,56 $\pm$ 0,08        | сл.                           | 2,60 $\pm$ 0,13                   | —                                    |
| «Морква»            | 0,42 $\pm$ 0,02        | 2,66 $\pm$ 0,13               | 1,50 $\pm$ 0,08                   | —                                    |
| «Гарбуз»            | 0,88 $\pm$ 0,04        | 2,41 $\pm$ 0,12               | 2,70 $\pm$ 0,14                   | —                                    |
| «Виноград»          | 0,94 $\pm$ 0,05        | —                             | 1,21 $\pm$ 0,06                   | 2,02 $\pm$ 0,10                      |
| «Яблуко-морква»     | 12,42 $\pm$ 0,62       | 2,94 $\pm$ 0,15               | 3,80 $\pm$ 0,19                   | —                                    |
| «Айва-гарбуз»       | 11,23 $\pm$ 0,56       | 2,56 $\pm$ 0,13               | 6,20 $\pm$ 0,31                   | —                                    |
| «Айва-шипшина»      | 15,03 $\pm$ 0,75       | —                             | 4,81 $\pm$ 0,19                   | —                                    |
| «Яблуко-шипшина»    | 14,27 $\pm$ 0,71       | —                             | 3,60 $\pm$ 0,13                   | —                                    |
| «Морква-обліпіха»   | 7,25 $\pm$ 0,36        | 3,03 $\pm$ 0,15               | 2,71 $\pm$ 0,13                   | —                                    |
| «Гарбуз-обліпіха»   | 8,18 $\pm$ 0,41        | 2,58 $\pm$ 0,13               | 3,82 $\pm$ 0,07                   | —                                    |
| «Виноград-виноград» | 1,53 $\pm$ 0,08        | —                             | 2,80 $\pm$ 0,80                   | 12,2 $\pm$ 1,36                      |

Як видно з таблиці, значна кількість біологічно активних речовин залишається у мармеладі з кріодобавками після трьох місяців зберігання. Встановлено, що вміст вітаміну С у виробках наприкінці терміну зберігання зменшується на 25...35% порівняно зі свіжовиготовленими зразками залежно від виду добавок. Вміст  $\beta$ -каротину зменшується на 15...25% залежно від внесених добавок (гарбуз, морква, шипшина, обліпіха), про що свідчить зміна кольору мармеладу на менш інтенсивний.

Вміст антоціанових речовин протягом терміну зберігання знижується на 12...20% у мармеладі з додаванням кріопасті з винограду та комбінації кріопорошку та кріопасті з винограду.

Порівняно з контролем після 3 місяців зберігання мармелад з кріодобавками містить у 1,5...53,0 рази більше вітаміну С та містить приблизно 2,5...3,0 мг/100г  $\beta$ -каротину і 2,0...12,2 мг/100 г – антоціанових речовин.

Таким чином, з отриманих даних стосовно хімічного складу мармеладу з кріодобавками з айви, яблук, моркви, гарбуза, винограду, шипшини та обліпихи протягом гарантованого терміну зберігання встановлено, що вміст вітаміну С,  $\beta$ -каротину та антоціанових речовин зберігається на рівні 65...88% порівняно зі свіжовиготовленими зразками та нові види мармеладу за вмістом біологічно-активних речовин значно перевищують зразки, які виготовлено за традиційною рецептурою.

Основні характеристики будь-яких харчових продуктів – це їх безпечність та якість. При удосконаленні технологій харчових продуктів, використанні нових інгредієнтів, удосконаленні технологічних процесів виготовлення, подовження терміну зберігання необхідно проведення аналізу небезпечних факторів та мікробіологічних показників. Желейні вироби мають термін зберігання: від 1 до 3 місяців. На їх якість впливають температура та умови зберігання. Кондитерські вироби через велику концентрацію цукру, що використовується при їх виробництві, не повинні викликати занепокоєння на предмет їх безпеки. Однак, необхідно відмітити, що рецептурна суміш крім цукру містить інші компоненти. Крім того, під час переробки сировини кількість первісно присутніх мікроорганізмів може або зменшуватися внаслідок теплової обробки, або збільшуватися в результаті додаткового забруднення напівфабрикатів та готових виробів у процесі виробництва. Будь-яка діяльність мікроорганізмів призводить до фізичних та хімічних змін продуктів. Як правило, ці зміни небажані, так як призводять до зниження якості – змінення консистенції, кислотності, органолептичних

показників, а іноді й до псування виробів. Це підтверджує необхідність здійснення мікробіологічної оцінки якості продуктів.

Мікробіологічні дослідження нових видів мармеладу проводили у свіжовиготовлених зразках та зразках після рекомендованого терміну зберігання 3 місяці, за температури 15...20°C та відносній вологості 75...80% без доступу світла. Отримані результати досліджень наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Мікробіологічні показники якості мармеладу з кріодобавками

| Зразок мармеладу        |                   | КМАФАнМ,<br>КУО в 1 г не<br>більше | БГКП<br>(коліформи),<br>в 0,1 г | Патогенні м/о, в<br>т.ч. бактерії роду<br>Salmonella, в 25 г | Плісєневі<br>гриби, КУО<br>в 1 г не<br>більше |
|-------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Норма за ДСТУ           |                   | $1 \times 10^3$                    | Не<br>допускається              | в 0,1 г                                                      | 50                                            |
| Контроль                | Свіжовиготовлений | $1,7 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 12                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $3,9 \times 10$                    |                                 |                                                              | 14                                            |
| «Айва»                  | Свіжовиготовлений | $1,2 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $2,7 \times 10$                    |                                 |                                                              | <10                                           |
| «Яблуко»                | Свіжовиготовлений | $1,5 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $3,2 \times 10$                    |                                 |                                                              | <10                                           |
| «Морква»                | Свіжовиготовлений | $1,7 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $3,5 \times 10$                    |                                 |                                                              | <10                                           |
| «Гарбуз»                | Свіжовиготовлений | $1,6 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $3,2 \times 10$                    |                                 |                                                              | 11                                            |
| «Виноград»              | Свіжовиготовлений | $2,7 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 12                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $4,4 \times 10$                    |                                 |                                                              | 15                                            |
| «Яблуко-<br>морква»     | Свіжовиготовлений | $1,6 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $2,8 \times 10$                    |                                 |                                                              | <10                                           |
| «Айва-гарбуз»           | Свіжовиготовлений | $1,6 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | <10                                           |
|                         | Через 3 місяці    | $2,7 \times 10$                    |                                 |                                                              | 13                                            |
| «Айва-<br>шипшина»      | Свіжовиготовлений | $6,3 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 18                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $7,1 \times 10$                    |                                 |                                                              | 22                                            |
| «Яблуко-<br>шипшина»    | Свіжовиготовлений | $6,5 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 22                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $7,2 \times 10$                    |                                 |                                                              | 25                                            |
| «Морква-<br>обліпіха»   | Свіжовиготовлений | $4,5 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 12                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $5,3 \times 10$                    |                                 |                                                              | 14                                            |
| «Гарбуз-<br>обліпіха»   | Свіжовиготовлений | $4,7 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 13                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $5,2 \times 10$                    |                                 |                                                              | 16                                            |
| «Виноград-<br>виноград» | Свіжовиготовлений | $3,1 \times 10$                    | Не виявлено                     | Не виявлено                                                  | 11                                            |
|                         | Через 3 місяці    | $5,9 \times 10$                    |                                 |                                                              | 16                                            |

Як видно з таблиці, бактерії групи кишкової палички та патогенні мікроорганізми (в т.ч. бактерії роду Salmonella) не було виявлено в свіжих зразках та після терміну зберігання. У свіжих зразках мармеладу було

виявлено незначну частину плісневих грибів, мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, кількість яких дещо підвищилася після терміну зберігання. Це пояснюється тим, що після виготовлення мармеладу була збережена невелика частина спор. Виходячи з даних мікробіологічних досліджень, усі зразки мармеладу відповідають вимогам нормативної документації [141] та можуть бути рекомендовані для споживання без загрози здоров'ю людини.

## **Висновки за розділом 2**

1. Розроблено рецептури мармеладу з кріодобавками зі зниженим вмістом пектину на 20%, лимонної кислоти на 5-10% та у зразках з кріопорошками – цукру на 5%. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники якості і хімічний склад виробів з додаванням плодово-овочевих кріодобавок. Встановлено, що внесення кріопаст та кріопорошків дозволяє отримати мармеладні вироби з натуральним приємним смаком та ароматом з повним виключенням з рецептури мармеладу желейно-фруктового на пектині штучних ароматизаторів, барвників, есенцій.

2. Досліджено вплив плодово-овочевих кріодобавок на структурно-механічні характеристики мармеладу. Встановлено, що додавання плодово-овочевих кріопаст та кріопорошків сприяє утворенню більш міцних драглів із підвищеною пружністю та пластичністю, що сприятиме кращому формуванню та зменшенню деформації під час транспортування.

3. Вивчено органолептичні, фізико-хімічні показник та бромну антиоксидантну ємність мармеладу желейно-фруктового з плодово-овочевими кріодобавками протягом терміну зберігання. Встановлено, що усі вироби відповідають вимогам нормативних документів на заданий вид продукції. Встановлено, що нові види мармеладу з кріодобавками містять у 1,5...53,0 рази більше вітаміну С і у 1,7...3,1 рази – пектинових речовин порівняно з контролем. Вміст  $\beta$ -каротину у виробах з кріодобавками становить 2,5...3,0 мг/100г, антоціанових речовин – 2,0...12,2 мг/100 г, а

антиоксидантна ємність залишається на рівні 65...88% від початкових значень.

4. Досліджено мікробіологічні показники свіжовиготовлених зразків мармеладу з кріодобавками та через 3 місяці. Встановлено, що усі зразки мармеладу відповідають вимогам нормативної документації та можуть бути рекомендовані для споживання без загрози здоров'ю людини.

## Перелік посилань з розділу 2

1. Хецуриани Г. С., Хуцирзе Ц. З. Новый ассортимент мармеладо-пастильных изделий функционального назначения // Хлебопекарное и кондитерское дело. 2012. № 3. С. 98–99.

2. Осокіна Н. М., Герасимчук О. П. Удосконалення виробництва желе та конфітуру чорносмородинових в комплексній переробці // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. 2009. Вип. 70. Ч. 1. С. 58–64.

3. Мясищева Н. В., Артемова Е. Н. Целесообразность использования свежих и замороженных ягод красной смородины новых сортов в технологии функциональных желейных продуктов // Технология и товароведение инноваций пищевых продуктов. 2011. № 2. С. 44–52.

4. Мясищева Н. В. Товароведно-технологическая оценка новых помологических сортов красной смородины и желейных продуктов на их основе: автореф. ... дис канд. техн. наук: 05.18.01 Москва, 2009. 28 с.

5. Ajala A. S., Ajao I. A. Production and Quality Evaluation of Ginger-Flavoured Banana Marmalade // International Journal of Emerging trends in Engineering and Development. 2012. № 7. P. 579–584.

6. González-Cruz L., Filardo-Kerstupp S., Arturo Bello-Pérez L., Bernardino-Nicano A. Carotenoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of low-calorie nopal (*opuntia ficus-indica*) marmalade // Journal of Food Processing and Preservation. 2012. № 36(3). P. 267–275.

7. Способ производства мармелада и желейных конфетных масс: пат. 2424724 Россия, МПК A23G 3/00 (2006.01) / Цыбикова Г. Ц., Децина А. Н., Ванданимаева Т. Б. № 2010103246/13; заявл. 01.02.2010; опубл. 27.07.2011.

8. Pramanick P., Zaman S., Mitra A. Processing of fruits with special reference to S. Apetala fruit jelly preparation // International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences. 2014. Vol. 3 (5): September-October. P. 36–49.

9. Aguiar T., Sabaa-Srur A., Smith R. Study of Grumixama (*Eugenia Brasiliensis*, Lam) Fruit Pulp and Development of a Jelly: Rheological, Sensorial and Colorimetric Evaluation // The Natural Products Journal. 2016. Vol. 6. Iss. 2. P. 142–151.

10. Свиридова Л. Г. и др. Желейный мармелад в индивидуальной упаковке // Пищевые технологии и биотехнологии: сб. тезисов докладов X Междунар. конф. молодых ученых, 12–15 мая, 2009 г. Казань, 2009. С. 442.

11. Арсанукаев И. Х. Разработка технологии мармеладных изделий повышенной пищевой ценности увеличенного срока годности: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Воронеж, 2010. 199 с.
12. Лобосова Л. А., Магомедов М. Г., Журахова С. Н. Диабетический желеино-фруктовый мармелад с плодами аронии // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 256–260.
13. Эм В. Г., Сапорбекова А. А., Чоманов У. Ч. Использование плодово-овощного сырья в производстве мармелада // Пищевая промышленность. 2010. № 1. С. 50–51.
14. Berna E., Kampuse S., Sabovics M., Straumite E. Evaluation of pumpkin-rowanberry marmalade quality after different drying times // Chemine Technologija. 2012. № 4. P. 61–66.
15. Парфенова Т. В., Коростылева Л. А., Быстрова А. Н. Фруктово-желейный мармелад на основе тыквы // Кондитерское производство. 2008. № 2. С. 14–16.
16. Сизова Т. И., Зомитева Т. Г. Разработка мармелада функциональной направленности на основе яблочного и тыквенного пюре // Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы междунар. науч.-техн. интернет-конф., декабрь 2012 г., г. Орел / Госуниверситет – УНПК. Орел, 2013. С. 234–236.
17. Витаминный жележный мармелад и способ его получения: пат. 2468605 Россия, МПК7 А 23 L 1/06 / Ельдарханов Р. А. № 2010113556/13; заявл. 08.04.2010; опубл. 20.10.2011.
18. Бывальцев В. А., Магомедов Г. О., Магомедов М. Г. Функциональные жележные кондитерские изделия // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 2010. № 3. С. 79–81.
19. Дерканосов Н. М., Сорокина И. А., Емельянов А. А. Отделочные полуфабрикаты на основе фруктово-желейного мармелада с добавлением концентрированных соков // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2012. № 1. С. 22–24.
20. Способ получения жележного мармелада: пат. 2376869 Россия, МПК7 А 23 L 1/06 / Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Пасморнов Г. Г., Богданов В. В. № 2008141924/13; заявл. 22.10.2008; опубл. 27.12.2009.
21. Способ получения жележного мармелада с использованием концентрированной пасты из тыквы: пат. 2603895 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Магомедов Г. О., Магомедов М. Г., Лобосова Л. А., Тутова Я. В. № 201512629/13; заявл. 02.07.2015; опубл. 10.12.2016.
22. Abdollahi A., Hadad-khodaparast M., Abyar A., Aliabadi M. A Revival of Traditional BEN-ROB Marmalade and Inspecting Its Sensory and Physicochemical Characteristics // Journal of Basic and Applied Scientific Research. 2012. P. 12097–12100.
23. Табаторович А. Н., Степанова Е. Н. Разработка и оценка качества тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 4. С. 1–7.
24. Табаторович А. Н. Разработка и товароведная оценка мармеладно-пастильных изделий, обогащенных микронутриентами: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Кемерово, 2012. 22 с.
25. Magomedov G. O. et al. Semi-products from topinambur in production of fruit jelly marmalade // Confectionary Manufacture. 2011. Vol. 4. P. 38–39.
26. Тарасенко Н. А., Куракина А. Н., Быкова Н. С. Разработка жележного мармелада с использованием пробиотиков // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. С. 6–12.
27. Мармелад «Журавлинка»: пат. 64395, Украина, МПК А 23 L 1/06 / Кудінова О. В., Горбенко Т. С. № 201103642; заявл. 28.03.2011; опубл. 10.11.2011.

28. Thi Ngoc Dung D., Tan Dzung N. Multi-Objective optimization of concentrated vacuum process to determine the technological mode of the marmalade gac production // Canadian Journal on Chemical Engineering & Technology. 2011. № 9. P. 162–170.
29. Способ приготовления желейного мармелада «Мармелор»: пат. 2008144942, Россия, МПК А 23 L 1/00 / Тарасова Л. В., Шилов А. И. № 2008144942; заявл. 13.11.2008; опубл. 20.05.2010.
30. Зубцов Н. Ю., Шилов А. И., Шилов О.А. Продукты функционального назначения на основе растительного биологически активного сырья // Вестник ОрелГИЭТ. 2013. № 2(24). С. 162–166.
31. Мармелад «Айвовий»: пат. 91082, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Дітріх І. В., Малигіна В. Д., Бубнова О. О. № 200805719; заявл. 30.04.2008; опубл. 25.06.2010.
32. Мармелад «Айвово-морквяний»: пат. 107779, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Дітріх І. В. № 201511780; заявл. 30.11.2015; опубл. 24.06.2016.
33. Філь М. І., Михайлюк О. Я. Інноваційний підхід у технології фруктового мармеладу // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 75. С. 55–58.
34. Склад мармеладу: пат. 103488, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Філь М. І., Григор'єва О. В., Бриндза Я., Клименко С. В. № 201500995; заявл. 09.02.2015; опубл. 25.12.2015.
35. Иоргачева Е. Г., Гордиенко Л. В., Толстых В. Ю. Новые желейные изделия с полуфабрикатами из кизила // Харчова наука і технологія. 2009. № 1. С. 39–42.
36. Степанова Е. Н., Табаторович А. Н. Разработка технологии и оценка качества мармеладно-пастильных кондитерских изделий, обогащенных железом // Пищевая технология. 2010. № 1. С. 54–57.
37. Франченко Е. С. и др. Особенности разработки технологии и рецептур десертов функционального назначения с применением хитозана // Пищевая технология. 2012. № 2–3. С. 99–100.
38. Лобосова Л. А., Ожерельева М. В., Быкова А. С. Стевиозид в рецептурном составе низкокалорийного мармелада // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. Курск. 2014. Т. 1. С. 305–307.
39. Полуниин Е. Г., Шубина О. Г. О применении полидекстрозы и бетаина в производстве мармеладно-пастильных изделий // Кондитерское производство. 2011. № 6. С. 12–15.
40. Overchuk N. O., Zharuk T., Kambulova Yu. Using the varieties of sugars in the technology of fruit and berry marmalade mass production // GISAP: Technical Sciences, Construction and Architecture. 2016. № 10. P. 39–43.
41. Склад мармеладу з оздоровчими властивостями «Свіжість»: пат. 86343, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Іванова В. Д., Липкань Л. М. № 201308426; заявл. 04.07.2013; опубл. 25.12.2013.
42. Склад мармеладу з оздоровчими властивостями «Смакота»: пат. 87106, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Іванова В. Д., Липкань Л. М. № 201308424; заявл. 04.07.2013; опубл. 27.01.2014.
43. Желейный мармелад и способ его получения: пат. 2013145659 Россия, МПК7 А 23 L 1/06 / Кузнецова Е. А., Сизова Т. И. № 2013145659/13; заявл. 11.10.2013; опубл. 20.04.2015.
44. Гончаренко Є. В. Пастило-мармеладні вироби функціонального призначення // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. 2014. С. 162–163.

45. Смолихина П. М. Разработка технологии желеино-сбивных конфет повышенной пищевой ценности с использованием овощных порошков: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Тамбов, 2013. 160 с.
46. Мацейчик И. В., Ломовский И. О., Корпачева С. М. Разработка технологии и рецептур желеированных масс функционального назначения // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 7. С. 190–195.
47. Саввин П. Н. Получение, свойства и применение антоциановых красителей в производстве сахарных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Воронеж, 2009. 159 с.
48. Силин В. Е. Технология получения пектина из красной смородины для производства натурально окрашенных пастило-мармеладных групп изделий: дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2014. 105 с.
49. Каліновська Т. В., Оболкіна В. І., Кияниця С. Г., Онофрійчук Т. В. Використання пюре з виноградних вичавок в технології фруктово-желейних цукерок // Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості: міжнар. наук. конф., присв. 130-річчю НУХТ, 13–17 жовтня 2014 р. К.: НУХТ, 2014. С. 83.
50. Каліновська Т. В., Оболкіна В. І. Виноградні вичавки – нетрадиційне сировинне джерело для кондитерської промисловості // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 28–29 травня 2015 р. К.: НУХТ, 2015. С. 56–57.
51. Passion fruit jelly and preparation method thereof: pat. CN107411000A, A23V2002/00 / Cheng Hao, Huang Wenyi, Li Yanqing, Zhang Shuai. CN 201710491585; app. 26.06.2017; pub. 01.12.2017.
52. Functional jelly and preparation method thereof: pat. CN106858488A, A23V2002/00 / Ma Yanfang, Wang Xiaoyun, Dai Gang, Chen Wei, Zhou Wenting, Pan Yi, Duan Xiaoling, Huang Tao. CN 201710057276; app. 26.01.2017; pub. 20.06.2017.
53. Способ получения желеино-мармелада с использованием яблочной пасты: пат. 2642642, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Перфилова О. В., Магомедов Г. О., Магомедов М. Г., Бабушкин В. А. № 2016111883; заявл. 29.03.2016; опубл. 25.01.2018.
54. Способ получения мармелада с повышенным содержанием витамина С: пат. 2624204, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2016104485; заявл. 10.02.2016; опубл. 03.07.2017.
55. Способ получения наноструктурированного мармелада с экстрактом женьшеня: пат. 2649581, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2017106837; заявл. 01.03.2017; опубл. 04.04.2018.
56. Способ получения мармелада, содержащего наноструктурированный сухой экстракт шиповника: пат. 2626563, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2016108321; заявл. 09.03.2016; опубл. 28.07.2017.
57. Способ получения мармелада, содержащего наноструктурированный экстракт зеленого чая: пат. 2642120, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2016136781; заявл. 13.09.2016; опубл. 24.01.2018.
58. Способ получения мармелада, содержащего наноструктурированный экстракт шпината: пат. 2638309, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2017125399; заявл. 14.07.2017; опубл. 13.12.2017.

59. Способ получения мармелада, содержащего наноструктурированный экстракт зеленого чая: пат. 2638309, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Кролевец А. А. № 2017125399; заявл. 14.07.2017; опубл. 13.12.2017.

60. Marmalade with Moringa oleifera leaf powder, jelly with Moringa oleifera leaf powder, stewed with Moringa oleifera leaf powder: pat. 202015002826U1, Germany, A23L19/09 / Schumacher Schröder Kerstin Anita. № 201520002826; app. 17.04.2015; pub. 23.06.2015.

61. Мармелад: пат. 2618318, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Журавлева С. В., Новицкая Е. Г., Бойцова Т. М., Парфенова Т. В., Лях В. А. № 2015142166; заявл. 13.04.2017; опубл. 03.05.2017.

62. Способ получения фруктово-желейного мармелада: пат. 2622710, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Лобосова Л. А., Журахова С. Н. № 2015136579; заявл. 07.03.2017; опубл. 19.06.2017.

63. Овощной мармелад: пат. 2631307, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Цыбикова Г. Ц., Батумункеева С. Д. № 2016100471; заявл. 13.07.2017; опубл. 09.11.2017.

64. Orange marmalade and preparation method: pat. 107581555, China, A23L19/09 / Zhong Shihong. № 201610533220; app. 08.07.2016; pub. 16.01.2018.

65. Orange marmalade and preparation method thereof: pat. 107410999, China, A23L21/12 / Yang Guoli. № 201710723059; app. 22.08.2017, pub. 01.12.2017.

66. Способ производства диетического мармелада из фейхоа: пат. 2591128, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Исригова Т. А., Исригова В. С., Салманов М. М., Селимова У. А. № 2015102668; заявл. 27.01.2015; опубл. 10.07.2016.

67. Способ производства мармелада: пат. 2627492, Россия, МПК А 23 L 1/10 / Аллилуева Н. М., Аллилуев М. В., Никитин И. А., Тефилова С. Н., Семенкина Н. Г., Миронченко Я. А. № 2016146363; заявл. 25.11.2016; опубл. 08.08.2017.

68. Rubio-Arreaz S. et al. Development of Lemon Marmalade Formulated with New Sweeteners (Isomaltulose and Tagatose): Effect on Antioxidant, Rheological and Optical Properties // Journal of Food Process Engineering. 2017. Vol. 40. Iss. 2. P. 25–35.

69. Abdullah Çağlar, Muhammed Yusuf Tomato jam and tomato marmalade // Traditional Foods from Adriatic to Caucasus: Conference: The 3rd International Symposium: Sarajevo – BOSNIA and HERZEGOVINA, 2015.

70. Состав для производства мармелада: пат. 2650549, Россия, МПК А 23 L 5/00 / Ершова Н. П., Тарасенко Н. А. № 20170110339; заявл. 28.03.2017; опубл. 16.04.2018.

71. Способ производства мармелада с яконовой мукой: пат. 2649987, Россия, МПК А 23 L 5/00 / Дзантиева Л. Б., Дзантиев М. З., Кабоева А. Н., Дзобелова С. Т. № 201701000507; заявл. 09.01.2017; опубл. 06.04.2018.

72. Process of producing squash (Cucurbita) marmalade: pat. 22017000399, Philippines / Pabelona Rechie. № 20172000399; app. 10.07.2017; pub. 18.09.2018.

73. Squash (Cucurbita) marmalade: pat. 22017000391, Philippines / Pabelona Rechie. № 20172000391; app. 10.07.2017; pub. 18.09.2018.

74. Method of producing dragon fruit (Hylocereus Undatus) jelly with lemon marmalade: pat. 22017000002, Philippines / Agusta Dangiwan, Leandro Alla. № 20172000002; app. 04.01.2017; pub. 01.02.2017.

75. Dragon fruit (Hylocereus Undatus) jelly with lemon marmalade: pat. 22016000972, Philippines / Agusta Dangiwan, Leandro Alla. № 2016000972; app. 12.12.2016; pub. 30.01.2017.

76. Emaldi U., M Nassar J., Semprum C. Cardon dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) fruit pulp as raw material for marmalade production // *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2006. Vol. 56(1). P. 83–89.
77. Лисюк Г. М., Туз Н. Ф., Артамонова М. В. Залежність функціональних властивостей драглів агару від концентрованих кріас-порошків // *Хлібопекарня і кондитерська промисловість України*. 2010. № 31. С. 18–20.
78. Туз Н. Ф. Удосконалення технології мармеладу желейного з використанням кріас-порошків рослинного походження: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2012. 194 с.
79. Табарович А. Н. Технология и оценка качества обогащенного желейного мармелада с использованием нетрадиционного сырья // *Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XVII века: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* Краснодар, 2009. С. 94–97.
80. Васькина В. А., Панченко Ю. Ю., Орехова С. О. Инкапсуляция кунжутного масла в желейно-фруктовый мармелад // *Кондитерское производство*. 2017. № 2. С. 13–15.
81. Krasina I. B., Tarasenko N. A. Research way of obtain extracts from walnut leaves, their properties investigation on purpose to use them as ingredients during jelly fruit candy production // *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* June. 2014. № 8(9). P. 23–26.
82. Санжаровская Н. С., Храпко О. П. Технология производства желейного мармелада на основе пектиновых экстрактов и фитонастоев // *Технические науки*. 2017. № 10(64). С. 95–98.
83. Золотарева Л. А. Разработка технологий желейных кондитерских изделий с использованием фитодобавок: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Одесса, 2002. 185 с.
84. Способ производства желейного мармелада: пат. 2604008 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н. А., Потехина Э. И. № 2015136496/13; заявл. 27.08.2015; опубл. 10.12.2016.
85. Желейный мармелад: пат. 2600601 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Левченко М. А., Тарасенко Н. А. № 2015136498/13; заявл. 27.08.2015; опубл. 27.10.2016.
86. Обозня В. А., Красина И. В., Росняков Ю. Ф. Нетрадиционное сырье и желейный мармелад // *Кондитерское производство*. 2004. № 1. С. 7–8.
87. Yildiz O., Alpaslan M. Properties of Rose Hip Marmalades // *Food Technol. Biotechnol.* 2012. № 1. P. 98–106.
88. Желейный мармелад и способ его производства: пат. 2530934, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Черников А. В. № 2013127110; заявл. 13.06.2013; опубл. 20.10.2014.
89. Способ получения желейного мармелада на основе натурального меда: пат. 2485805, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Магомедов Г. О., Магомедов М. Г., Астрединова В. В., Мусаев Н. И., Литвинова А. А. № 2012101737; заявл. 18.01.2012; опубл. 27.06.2013.
90. Способ получения желейного мармелада с использованием пасты из топинамбура: пат. 2486764, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Магомедов Г. О., Магомедов М. Г., Астрединова В. В., Мусаев Н. И., Литвинова А. А. № 2011147444; заявл. 22.11.2011; опубл. 10.07.2013.
91. Способ приготовления мармелада из свежих ягод: пат. 2498621, Россия, МПК А 23 L 1/06. С / Теслюк И. А. № 2011135177; заявл. 23.08.2011; опубл. 20.11.2013.

92. Способ получения желейного мармелада: пат. 2524545, Россия, МПК А 23 L 1/06 / Бутин С. А., Скобельская З. Г., Голденко Г. Б., Сергунов В. С. № 2013145730; заявл. 14.10.2013; опубл. 27.07.2014.
93. Башта А. О., Лещинська Т. С. Розроблення способу отримання фруктово-желейного мармеладу оздоровчого призначення // Наукові праці НУХТ. 2013. № 53. С. 63–70.
94. Фруктово-желейний мармелад оздоровчого призначення: пат. 83986, Україна, МПК А 23 L 1/06 / Башта А. О., Лещинська Т. С. № 201303610; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013.
95. Цыбикова Г. Ц., Адушинова А. В. Применение ягодного сырья в производстве желейного мармелада // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. Барнаул: Алтайский гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, 2012. С. 133–134.
96. Сизова Т. И., Зомитева Т. Г. Исследование сырья для приготовления желейного мармелада на основе яблочного и тыквенного пюре // Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы междунар. науч.-техн. интернет-конф., декабрь 2012 г., г. Орел, Госуниверситет – УНПК. Орел, 2013. С. 237–239.
97. Сокол Н. В., Куртнезирова Э. Н. Разработка рецептур мармеладных изделий на основе изомальта и водных экстрактов лекарственного сырья // Направление и итоги сотрудничества науки и АПК: материалы междунар. науч.-произв. конф., 15–17 мая 2013 ЮФ НУБиПУ «КАТУ». Москва, 2013.
98. Рьжова Н. В., Скобельская З. Г., Вайншенкер Т. С. Новые натуральные пищевые красители // Кондитерское производство. 2006. № 4. С. 25–26.
99. Способ получения желейного мармелада: пат. 2259136 Россия, МПК7 А 23 L 1/06 / Квасенков О. И. № 2003123449/13; заявл. 23.07.2003; опубл. 27.08.2005.
100. Бывальцев В. А., Магомедов Г. О., Магомедов М. Г. Функциональные желейные кондитерские изделия // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 2010. № 3. С. 79–81.
101. Рібцова І. В., Іванова В. Д. Розроблення нових видів фруктово-желейного мармеладу функціонального призначення // Здобутки, проблеми та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 29–30 жовтня 2012 р. К.: НУХТ, 2012. С. 265–267.
102. Липкань Л. М. Розроблення композиційного складу мармеладу з фітодобавками радіопротекторної дії // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 79 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2013 р. К.: НУХТ, 2013. Ч. 1. С. 20–21.
103. Лещинська Т. С. Розроблення способу отримання мармеладу оздоровчого призначення // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 79 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2012 р. К.: НУХТ, 2012. Ч. 1. С. 17–18.
104. Devi N. Manda, Dr. Vallabh Chandegara, Devani Bansee. Effect of Blanching on Quality of Aloe vera Fortified Lime Marmalade // Emerging trends in food quality and safety, At College of Food Processing Technology and Bio-Energy: Conference on: Guajrat. India, 2015. Vol.: ORP-06. P. 70–77.
105. Йовбак У., Оболкіна В. Дослідження впливу технологічних факторів процесу структуроутворення желейної глазури на основі морквяного пектиновмісного соку // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті:

програма і матеріали 80 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 241–242.

106.Йовбак У. С., Карпович І. В., Крапивницька І. О., Оболкіна В. І. Оптимізація технологічних параметрів структуроутворення желейних начинок із застосуванням овочевої сировини // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2013. № 3. С. 6–7.

107.Йовбак У. С. Розроблення напівфабрикатів драгледоподібної структури для борошняних кондитерських виробів з використанням пектиновмісної овочевої сировини: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Київ, 2013. 178 с.

108.Оболкіна В. І. та ін. Перспективи використання овочевих пектиновмісних паст у виробництві кондитерських виробів // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009. № 6 (55). С.48–50.

109.Оболкіна В. І., Крапивницькая І. А., Йовбак У. С., Кияница С. Г. Использование пектинов и пектиносодержащих продуктов при производстве кондитерских изделий с желейной структурой // Продукты & ингредиенты. 2013. № 2. С. 10–12.

110.Оболкіна В. І., Крапивницькая І. А. Использование овощных пектиносодержащих паст при создании нового ассортимента кондитерских изделий // Кондитерские изделия XXI века: материалы седьмой междунар. конф. Москва, 2009. С. 141–142.

111.Оболкіна В., Крапивницька І., Йовбак У. Розробка технології желейних начинок на основі овочевої пектиновмісної сировини // Інноваційні технології кондитерських виробів спеціального призначення: матеріали наук.-практ. конф. 2–4 жовтня 2012 р. К.: НУХТ, 2012. С. 14.

112.Способ производства желейного мармелада: пат. 2551534 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н. А., Беляева Ю. А., Филиппова Е. В. № 2014112593/13; заявл. 01.04.2014; опубл 27.05.2015.

113.Желейный мармелад функционального назначения: пат. 2558206 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н. А., Беляева Ю. А., Куракина А. Н. № 2014112599/13; заявл. 01.04.2014; опубл 27.07.2015.

114.Желейный мармелад функционального назначения: пат. 2558207 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н. А., Новоженова А. Д., Красина И. Б. № 2014112601/13; заявл. 01.04.2014; опубл 27.07.2015.

115.Желейный мармелад с использованием пробиотиков Патент №2551535 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н.А., Беляева Ю.А., Филиппова Е.В., № 2014112597/13; заявл. 01.04.2014; опубл 27.05.2015.

116.Желейный мармелад функционального назначения: пат. 2555448 Россия, МПК7 А 23 L 1/10 / Тарасенко Н. А., Беляева Ю. А., Филиппова Е. В., Глухенький И. Ю. № 2014112595/13; заявл. 01.04.2014; опубл 10.07.2015.

117.Полякова Е. Д. Растительное сырье с функциональными свойствами для производства фруктово-ягодного пластового мармелада // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: материалы межрегион. науч.-практ. конф. Киров: ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия, 2009. С. 188–189.

118.Дерканосова Н. М., Емельянов А. А., Сорокина И. А. Пастильно-мармеладные изделия с добавлением сухих гранулированных соков // Актуальные проблемы

потребительского рынка товаров и услуг: материалы межрегион. науч.-практ. конф. Киров: ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия, 2009. С. 164–165.

119.Тесленко Н. Ф., Красина И. Б., Кожина А. С. Разработка диетического мармелада из пюре из ирги // Современные достижения в исследовании натуральных пищевых добавок: сб. материалов междунар. науч.-техн. интернет-конф., 17–18 октября 2014 г. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. С. 214–216.

120.Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Арсанукаев И. Х. Желейно-фруктовый мармелад функционального назначения // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2010. № 11. С. 6–7.

121.Іоргачова К. Г. Наукові основи технологій кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок: автореф. ... дис. д-ра техн. наук: 05.18.01. Одеса, 2004. 37 с.

122.Аветісян К. В. Удосконалення технології двошарового желейного мармеладу з використанням крохмальних сиропів: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Одеса, 2015. 25 с.

123.Горальчук А. Б. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2006. 63 с.

124.Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Гордієнко Л. В., Коркач Г. В. Технологія кондитерського виробництва: практикум. Одеса: Сімекс-прінт, 2011. 204 с.

125.ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Київ: Національний стандарт України, 2009. 13 с.

126.ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності. Київ: Національний стандарт України, 2010. 11 с.

127.Лурье И. С., Скокан Л. Е., Цитович А. П. Технологический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: Справочник. М: Колос, 2003. 416с.

128.Gubskiy S., Nikitin S., Evlash V., Nemirich O. Iodine content determination in dried talli of laminaria by galvanostatic coulometry // Ukrainian Food Journal. 2015. Vol. 4(2). P. 320–327.

129.ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Москва: Изд-востандартов, 1989. 11 с.

130.ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. 8 с.

131.Подкорытова А. В., Кадникова И. А. Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов. Вып. 3. Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки. М.: Изд-во ВНИРО, 2009. 108 с.

132.Болотов В. М., Смирнов Е. В. Пищевые красители: справочник. СПб.: ГИОРД, 2008. 240 с.

133.ГОСТ 27543087. Изделия кондитерские. Аппаратура, материалы, реактивы и питательные среды для микробиологических анализов. [Введ. 1989-01-01]. М.: Изд-во стандартов, 1987. 12 с.

134. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. [Введ. 1993-01-01]. М.: Изд-во стандартов, 1992. 8 с.

135.Rubio-Arreaez S., Ferrer C., Capella J. V., Castelló M. L. Development of Lemon Marmalade Formulated with New Sweeteners (Isomaltulose and Tagatose): Effect on

Antioxidant, Rheological and Optical Properties // Journal of Food Process Engineering. 2016. Vol. 596. P. 51–62.

136.Sagdic O., Toker O., Polat B., TahsinYilmaz M. Bioactive and rheological properties of rose hip marmalade // Journal of Food Science and Technology. 2015. Vol. 52(10). P. 6465–6474.

137.Moghaddam T. M., Razavi S. M., Malekzadegan F., Shakerardekani A. Chemical composition and rheological characterization of pistachio green hull's marmalade // Journal of Texture Studies. 2009. Vol. 40(4). P. 390–405.

138.Соловйова О. Л. Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Київ, 2011. 20 с.

139.Аветисян К. В. Совершенствование технологии двухслойного мармелада с использованием крахмальных сиропов: дис ... канд. техн. наук: 05.18.01. Одесса, 2015. 176 с.

140.Зубченко А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий. М.: Агропоомиздат, 1986. 296 с.

141.ДСТУ 4333-2004. Мармелад. Загальні технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 18 с.

142.ТУ У 10.8-01566330-314-2016. Вироби мармеладно-пастильні. Х.: ДП «Харківстандартметрологія», 2016. 26 с.

## РОЗДІЛ 3

### ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКІВ З ВИНОГРАДНИХ КІСТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

#### 3.1. Перспективи використання порошку з виноградних кісточок в технології кондитерської глазури

##### 3.1.1 Класифікації глазури та характеристика її технологій

Серед широкого асортименту кондитерської продукції незмінною популярністю у споживачів користуються глазуровані вироби. Глазур у них виконує декілька функцій: уповільнює процеси окиснення, черствіння, запобігає попаданню вологи, є бар'єром проти проникнення мікроорганізмів усередину виробів, в тому числі на корпус цукерок, які зазвичай мають вищу вологість, ніж покриття. Крім того, глазур забезпечує привабливий зовнішній вигляд, композиційну завершеність, смакову палітру продукту, бере участь у формуванні його поживної цінності.

Глазурування – процес покриття виробів рівномірним тонким шаром шоколаду чи інших кондитерських мас. Таке покриття виробляють з метою запобігання дії на продукт зовнішнього атмосферного впливу (висихання, зволоження та інше) для підвищення харчової цінності, покращення смаку, надання виробам привабливого зовнішнього виду [1].

В літературі глазур класифікується за наступними ознаками:

- без добавок;
- з дрібними добавками: сухі молочні продукти, терті ядра горіхів, арахісу, кави, фруктові або овочеві та інші харчові продукти;
- з крупними добавками: дроблені горіхи, арахіс, цукати, ізюм, кокосова стружка, вафельна крихта, повітряні крупи та інші харчові інгредієнти [2].

Окрім цього, глазур також класифікують за видом основної сировини:

- шоколадна (какао-боби);
- жирова (на гідрожирі);
- помадна (фондант);
- карамельна.

Шоколадна глазур представляє собою продукт переробки какао-бобів і цукру з додаванням смакових й ароматизуючих добавок.

Жирова глазур майже не містить какао-масло та какао-порошок, а додають їх у невеликій кількості для покращення органолептичних показників. Жировою основою глазури виступає кондитерський жир, в який додається цукрова пудра, дезодороване соєве борошно, сухе молоко та інші інгредієнти.

Залежно від рецептури, жирову глазур поділяють на чотири типи:

1. З введенням смаженої сої.
2. З введенням значної кількості какаовели.
3. З введенням какаовели й соєвого дезодорованого борошна.
4. З введенням какао-порошку й знежиреного сухого молока.

У помадній глазури зв'язуючим компонентом виступають агар та вершкове масло. Дана глазур використовується для виготовлення прикрас та покриття виробів. Гарно зберігає форму та швидко висихає [3].

Інший вид класифікації представлений згідно з ДСТУ 4660:2006 «Глазури та маси для формування» [4]. Залежно від рецептури, способу виготовлення та призначення глазури поділяють на:

1. шоколадну, на основі какао масла і його еквівалентів;
2. шоколадну без добавок;
3. шоколадну з добавками:
  - 3.1 молочно-шоколадну;
  - 3.2 шоколадно-горіхову;
  - 3.3 шоколадну з арахісом;
  - 3.4 молочно-горіхову;
  - 3.5 білу та кольорову;

#### 4. кондитерську:

4.1 кондитерську з добавками;

4.2 кондитерську без добавок;

4.3 білу та кольорову

4.4 жирову;

4.5 помадну;

4.6 цукрову;

#### 5. глазур для морозива: шоколадну та кондитерську;

#### 6. глазур для глазурування кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет:

6.1 шоколадну;

6.2 Кондитерську.

Також, як окремий клас глазури, виділяють маси для формування:

- шоколадну без добавок, в тому числі десертну;
- шоколадну з добавками, в тому числі десертну;
- білу шоколадну;
- кондитерську з добавками, без добавок та білу;
- шоколадну і кондитерську для хворих на цукровий діабет.

Аналізуючи подану вище інформацію, можна прийти до висновку, що жодна з представлених класифікацій повністю не охоплює увесь асортимент глазури, представлений на ринку. Скоріше за все це пов'язано з тим, що глазур використовується не тільки як оздоблювальний матеріал для різноманітних кондитерських виробів (цукерки, печиво, торти, тістечка та інше), а також як продукт самостійного вживання.

Виробництво шоколадної глазури відрізняється від виробництва жирової глазури кількістю операцій та їх тривалістю. Так, у виробництві глазури з використанням кондитерського жиру або еквівалентів какао-масла, тривалість повного циклу виробництва зменшується до 2-2,5 год., на відмінну від виробництва глазури з використанням какао-масла – не менше 24 год. Викликано це виключенням більшості довготривалих операцій.

Стандартна технологічна схема виробництва шоколадної глазури включає наступні операції:

- вальцювання (приблизно від 3 год.);
- коншування (від 24 до 72 год.);
- темперування (від 24 до 72 год.).

Тривалість повного циклу виробництва глазури шоколадної складає не менше 2 діб, що значно підвищує собівартість готової продукції. Також, варто зазначити той факт, що виключення цих операцій з технологічного процесу, або скорочення їх тривалості (менше мінімального значення) призводить до погіршення органолептичних, технологічних та фізико-хімічних показників якості готового продукту.

Для виробництва глазури на кондитерському жирі, схема виробництва спрощується до двох нетривалих операцій:

- змішування рецептурних компонентів (приблизно 10 хв.);
- перемішування маси для отримання однорідної суміші [5].

Скорочуючи час виробництва глазури, ми автоматично зменшуємо її собівартість, а використання еквівалентів какао-масла та інших кондитерських жирів допомагає отримати продукт з заданими технологічними властивостями. Саме технологічні властивості глазури визначають сферу її застосування.

Окрім цього, у виробництві глазури не обов'язково використовувати жир (шоколадний або кондитерський) у якості основної сировини. Його можна замінити агаром з додаванням вершкового масла, а замість какао-тертого використовується лише цукрова пудра. Технологія приготування даного виду глазури включає ще меншу кількість технологічних операцій.

Технологія приготування глазури з лікувально-профілактичною дією залежить від групи, для якої вона готується. Для людей хворих на діабет з рецептури повністю виключається цукор, а замість нього використовуються цукрозамінники (фруктоза, еритрит, сорбіт та інші.) При приготуванні

глазурі для людей з йодонедостатністю, використовуються різноманітні БАД спрямовані на лікування цього недугу.

Об'єктом досліджень є глазур жирова, технологічна схема якої представлена на рис. 3.1.

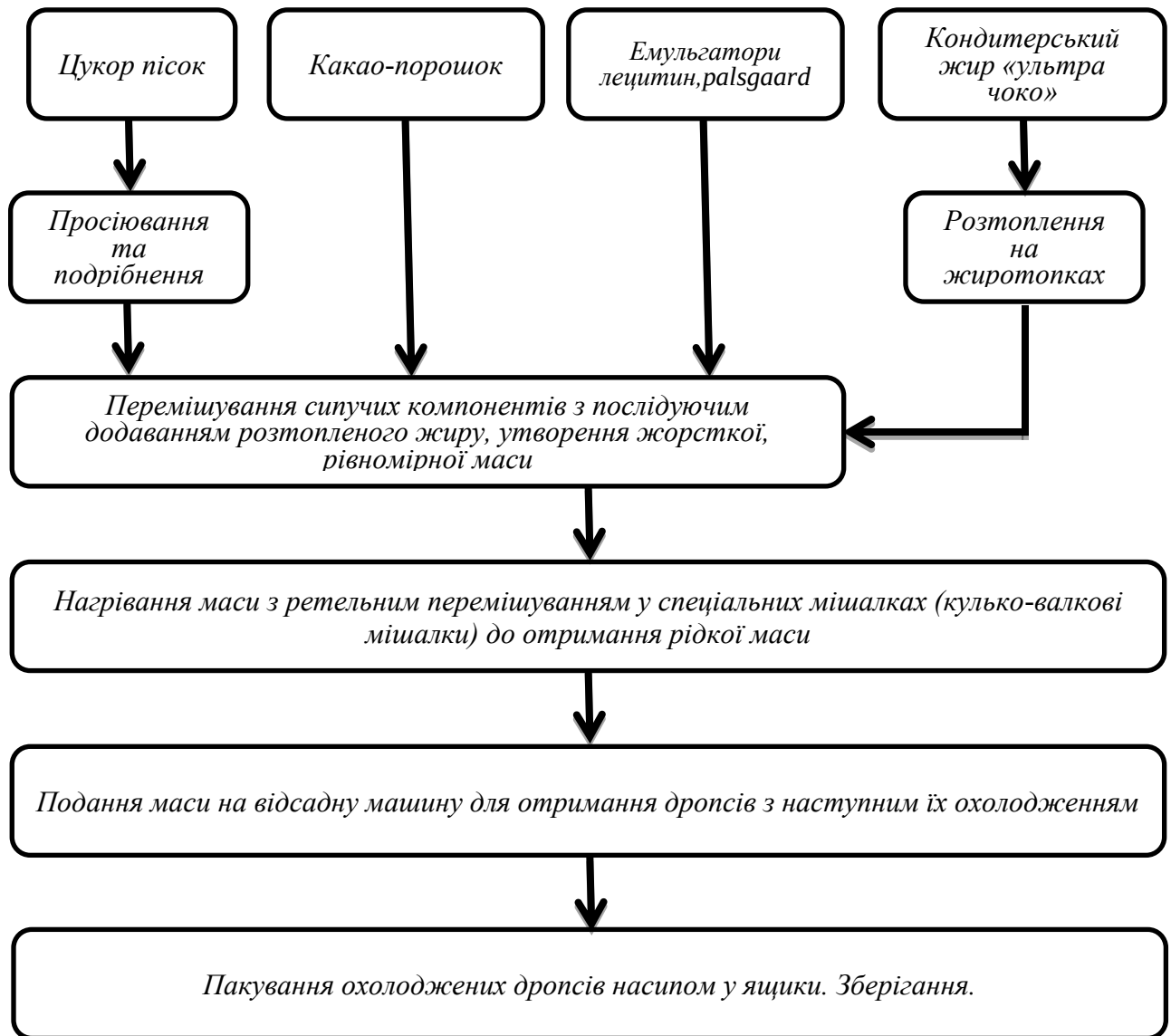


Рис. 3.1– Технологічна схема виробництва глазури марки АВК-500

Вдосконалення технології приготування жирової глазури з використанням ПВК передбачає вивчення хімічного складу добавки, та впливу її компонентів на організм людини. Також необхідно враховувати

досвід використання ПВК в інших групах кондитерських та хлібопекарних виробів.

### 3.1.2 Виноград як джерело важливих біоактивних компонентів

Все, що залишається після віджимання соку зі свіжого винограду або вина з мезги, що перебродила, тобто гребені, шкірка, насіння і залишки рідини (сусло, вино) – це вичавки. Вони становлять близько 15 % твердих відходів виробництва в виноробній промисловості. Як правило, їх спалюють або використовують у якості корму для великої рогатої худоби, незважаючи на їх високу біологічну цінність для вживання людиною. Але останнім часом шкірка та виноградні кісточки все частіше використовуються для отримання функціонально-лікувальних добавок.

Виноградні вичавки представляють собою складну матрицю, яка містить приблизно 40% харчових волокон, 16% олій, 11% білку та 7% комплексних фенолів, включаючи танін (дубильні речовини), на додаток до цукру і мінеральних речовин.

Більш детальний хімічний склад різних фракцій винограду приведений у табл. 3.1.

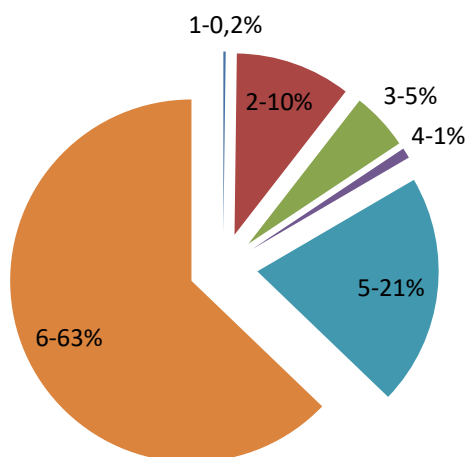
Таблиця 3.1 – Хімічний склад фракцій винограду

| Фракція винограду | Хімічні речовини фракції                                                           |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Кісточки</i>   | Галлова к-та, катехін, епікатехін, проантоціанідін, дімерний проціанід.            |
| <i>Шкірка</i>     | Проантоціанідін, еллагова к-та, мірцитин, кварцетин, кемпферол, транс-ресвератрол. |
| <i>Листя</i>      | Мірцитин, еллагова к-та, кемпферол, кварцетин, галлова к-та.                       |
| <i>Стебло</i>     | Рутин, кварцетин, астілбін, транс-ресвератрол, 3-0-глюкуронід.                     |

Вміст олії виноградного насіння сильно залежить від сорту винограду, хоча звичайний діапазон становить 10-16% від сухої ваги. Виноградні кісточки, як правило, містять 8 - 15% олії з високого рівня якістю ненасичених жирних кислот, а саме, олеїнова і лінолева кислоти. Склад

жирних кислот, і їх співвідношення, представлено у вигляді діаграми на рис.

3.2. Саме масло складається в основному із тригліцеридів і жирних кислот:



1. 0-0,2% міристинової кислоти (C14:0),
2. 7-13% пальмітинової кислоти (C16:0),
3. 3-6% стеаринової кислоти (C18:0),
4. 0-0.9% пальміто-олеїнової кислоти (C16: 1),
5. 14-25% олеїнової кислоти (C18:1),
6. 61-73% лінолевої кислоти (C18:2),
7. 0-0,6% ліноленової кислоти (C18:3).

Рис. 3.2 – Співвідношення жирних кислот у складі кісточок винограду [6].

Якісний жировий хімічний склад цілої виноградної кісточки було підтверджено газовою хроматографією з мас-спектрометричним детектуванням (рис 3.3).

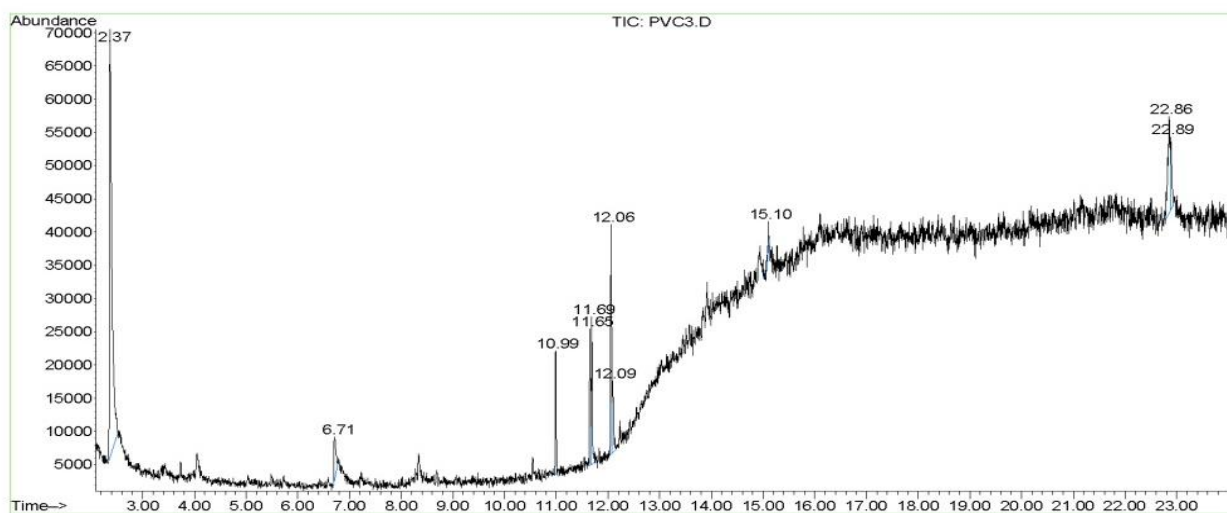


Рис. 3.3 – Хроматограма цілої виноградної кісточки.

Таблиця 3.2 – Якісний склад цілої виноградної кісточки.

| Пік    | Назва речовина                                      |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 2,419  | Glycerin                                            |
| 3,729  | 2-PENTADECYL-4,4,6,6-TETRADEUTERO-1,3-DIOXANE       |
| 4,049  | 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl- |
| 6,710  | XANTHOSINE                                          |
| 8,340  | Ethyl $\alpha$ -d-glucopyranoside                   |
| 10,541 | Methyl Palmitate                                    |
| 10,989 | Пальмітинова кислота                                |
| 11,653 | Стеаринова кислота                                  |
| 11,682 | Олеїнова кислота                                    |
| 12,061 | Лінолева кислота                                    |
| 12,090 | Ethyl Oleate                                        |
| 22,855 | $\gamma$ -Sitosterol                                |

Високий вміст ненасичених жирних кислот (близько 85-90%), відповідає за сприятливу дію на зміцнення здоров'я, профілактику тромбозу і серцево-судинних захворювань, зниження холестерину в сироватці крові, розширення кровоносних судин і регуляцію вегетативних нервів [7].

Після холодного віджиму вміст жиру у макусі коливається у діапазоні 6-8%. Якісний склад практично не змінюється, лише зменшується кількість цих речовин. Це показує хроматограма на рис 3.4.

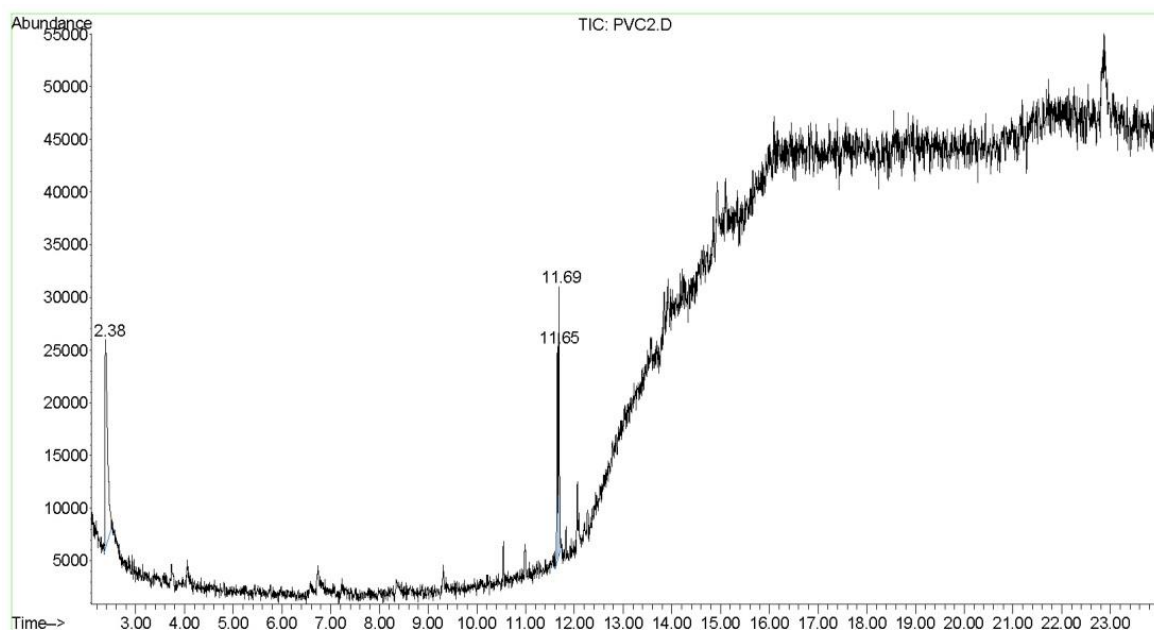


Рис. 3.4 – Хроматограма порошку виноградних кісточок.

*Біоактивні властивості екстракту виноградних кісточок.* Виноград і червоне вино споживається у всьому світі і, як повідомляється, це пов'язано зі зниженням ризику захворювання на рак. GSE (GrapeSeedOil) використовується для профілактики і лікування раку. Антиоксидантна активність поліфенолів виноградних кісточок є більш потужною, ніж у вітаміну С (аскорбінова кислота) і вітаміну Е (токоферол). Поліфеноли, присутні в червоному вині знижують кров'яний тиск і підвищують біологічну активність оксиду азоту. У той час як поліфеноли отримані з винограду підвищують рівень антиоксидантів і поліпшують ендотеліальні функції.

Дані щодо біологічної дії на організм людини деяких поліфенольних з'єднань приведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Біологічна дія на організм людини поліфенольних речовин

| Назва діючої речовини | Біологічна дія на організм людини                                                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ресвератрол</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виведення вільних радикалів</li> <li>- Регулювання ліпідного метаболізму</li> <li>- Захист проти мембранного окиснення</li> </ul> |
| <i>Кварцетин</i>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Антибактеріальна дія</li> </ul>                                                                                                   |
| <i>Катехін</i>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проти ракова дія</li> <li>- Виведення вільних радикалів</li> <li>- Антибактеріальна дія</li> <li>- Протизапальна дія</li> </ul>   |
| <i>Флаванол</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виведення вільних радикалів</li> </ul>                                                                                            |
| <i>Процианідін</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проти ракова дія</li> <li>- Виведення вільних радикалів</li> <li>- Антиоксиданта дія</li> </ul>                                   |
| <i>Антоціани</i>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Антибактеріальна дія</li> <li>- Антиоксиданта дія</li> </ul>                                                                      |
| <i>Галлова к-та</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виведення вільних радикалів</li> </ul>                                                                                            |
| <i>Епікахетін</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Антибактеріальна дія</li> <li>- Протизапальна дія</li> </ul>                                                                      |

### 3.1.3 Аналіз мікробіологічних досліджень кондитерської глазури

Традиційна технологія кондитерської глазури не передбачає спеціального використання мікроорганізмів, проте вони можуть потрапити у готову продукцію із зовнішнього середовища і викликати її псування в процесі зберігання. Обсіменіння продуктів мікробами можливе на всіх етапах технологічного процесу. Їх джерелами можуть бути сировина, технологічне обладнання, пакувальний матеріал, повітря виробничих приміщень, працівники підприємства. Глазуровані вироби не проходять термічну обробку перед пакуванням, їх неможливо повністю звільнити від присутності мікроорганізмів. Тому важливим є жорстке дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва і ретельний мікробіологічний контроль сировини, напівфабрикатів та готової продукції, особливо під час застосування нових видів сировинних ресурсів.

Останніми роками у технології кондитерських виробів активно застосовуються продукти переробки виноградних вичавків, що обумовлено високим вмістом в них біологічно активних сполук, а також доступністю та невисокою вартістю цієї сировини [8]. Перспективним є використання порошків виноградних кісточок (ПВК) під час виробництва кондитерської глазури. Це дозволяє замінити частку какао-порошку, отримати продукцію високої якості з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, таких як мікро- і макроеlementи, харчові волокна, вітаміни, поліфеноли, розширити асортимент кондитерських виробів оздоровчого призначення. Виноградні вичавки, з яких отримують ПВК, є вторинною сировиною, що міститься в товарних кількостях в Україні, тому порошок виноградних кісточок вигідно відрізняється за ціновою політикою від імпортованих какао-порошків. Кондитерська глазур з його додаванням та глазуровані вироби мають нижчу собівартість порівняно з традиційними видами продукції.

Нами була розроблена технологія кондитерської глазури на основі жирів лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао-порошку

порошком з виноградних кісточок. Обрана добавка володіє власною мікрофлорою та містить речовини, що можуть вплинути на показники безпеки готових виробів, тому важливим є дослідження мікробіологічних показників нової глазури та продукції з її використанням.

Вивченню безпеки кондитерських виробів приділяється багато уваги. Науковцями протягом десятків років проводяться дослідження щодо мікробіоти солодошів, її зміни в процесі зберігання та залежно від сировини, що використовується [9–11]. Вважалося, що ця група продукції завдяки низькій вологості є стабільною та безпечною з мікробіологічної точки зору, але виявлено, що залежно від складу сировини і добавок та умов і режимів виготовлення цукристі кондитерські вироби можуть бути значно обнасінені мікроорганізмами, причому під час зберігання їх кількість може зростати [9]. Типовими представниками бактеріальної мікрофлори цукристих кондитерських виробів є спороутворюючі мезофільні аеробні і факультативно анаеробні бактерії із родів *Bacillus*, *Proteus* та плісняві гриби родів *Aspegillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus* тощо. З них достатнє розповсюдження має *Aspegillus flavus*, зустрічається *Aspegillus fumigatus*, які відносяться до 3 групи патогенності і впливають на безпеку кондитерських виробів [10]. Загальна кількість мікроорганізмів у кондитерських виробах може складати від декількох десятків до  $10^6$  КОЕ/г, бактерії групи кишкової палички виявляються у кількості від 0,001 г до 1 г продукції, досить часто зустрічаються дріжджі та плісняві гриби [11]. Існують дослідження, присвячені вивченню факторів, що обумовлюють безпечність харчової продукції, насамперед, мікробіологічну [12]. Показано, що швидкість росту мікроорганізмів залежить від активності води в продуктах, наявності поживних речовин, умов зберігання (температура, дія кисню). На мікробіологічну стабільність продукції впливають і будь-які зміни у її рецептурному складі. Тому під час розробки нових технологій кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини пильну увагу приділяють питанням їх мікробіологічної безпеки [13–15]. Так, вивчено

вплив фруктози і лактулози на інтенсивність росту бактерій и грибів у бісквітних тортах [13], у мармеладі та суфле [14] і показано, що фруктоза має низький показник активності води, а лактулоза не засвоюється мікроорганізмами, характерними для кондитерських виробів, тому додавання нових видів цукрів призводить до зниження мікробіологічних показників продукції. Мікробіологічну стабільність кондитерських виробів також підвищує використання екстрактів з різної рослинної сировини, а саме базиліку, кориці, шавлії, шкірок плодів гранату тощо. Доведено, що біологічно активні речовини цих рослин, такі як вітамін С, поліфенольні сполуки здатні проявляти протимікробну дію [15].

Порошок з виноградних кісточок характеризується високим вмістом поліфенольних речовин, тому його використання може підвищити мікробіологічну стабільність глазури і глазурованих виробів.

### **3.2 Матеріали, об'єкти та методи досліджень**

Зразки кондитерської глазури готували у виробничих умовах у турбо конш-машині Macintyre. До рецептурного складу глазури входила наступна сировина: жир кондитерський, пудра цукрова, порошок какао, ПВК, поверхнево-активні речовини. ПВК додавали в кількості 3,0...5,0% від загальної маси продукту взамін какао-порошку. Дозування добавки визначали дослідним шляхом, враховуючи реологічні показники глазури. Оскільки добавку вносили взамін какао-порошку, мікробіологічні показники визначали не во всій сировині, а лише в ПВК та в какао, щоб виявити, який з цих видів сировини є мікробіологічно небезпечнішим. Для дослідження були обрані по два зразки партій натурального та алкалізованого какао-порошку різних років виробництва, що використовувалися на підприємстві, а також два зразки какао-порошку, придбаного в торговельній мережі, а саме:

какао-порошок натуральний (Польща, червень 2015 р.);

какао-порошок натуральний (Польща, грудень 2016 р.);

какао-порошок алкалізований (Іспанія, травень 2016 р.);

какао-порошок натуральний (Іспанія, січень 2017 р.);

какао-порошок натуральний ТМ «Розумний вибір» (грудень 2016 р.);

какао-порошок натуральний виробництва ТМ «Мрія» (грудень 2016 р.).

Порошки виноградних кісточок також були обрані різних років виробництва з метою дослідження зміни їх мікробіологічних показників в процесі зберігання:

порошок виноградних кісточок, отриманий шляхом подрібнення виноградних кісточок, відокремлених із виноградних вичавків (ПВК № 1) 2015 та 2016 рр. виготовлення;

порошок жмиху виноградних кісточок, який утворився після віджиму виноградної олії (ПВК № 2) 2015 та 2016 рр. виготовлення.

Напівфабрикати, що досліджувались:

глазур кондитерська на основі лауринового жиру:

без додавання ПВК, контроль (зразок № 1),

з додаванням 3,0 % ПВК № 1 (зразок № 2),

з додаванням 3,0 % ПВК № 2 (зразок № 3),

з додаванням 5,0 % ПВК № 1 (зразок № 4),

глазур кондитерська на основі нелауринового жиру:

без додавання ПВК, контроль (зразок № 5),

з додаванням 3,0 % ПВК № 2 (зразок № 6),

з додаванням 3,0 % ПВК № 1 (зразок № 7).

Готова продукція – цукерки з різними видами корпусів. Для виготовлення глазурованої продукції обирались корпуси цукерок, які мають підвищену вологість і більш схильні до мікробіологічного псування – желейний корпус для цукерки «Весняна капель», молочно-желейний – для цукерки «Десерт» та грильязний корпус з сухофруктами – для цукерки «Батончик». Кожен корпус глазурували всіма зразками глазури.

Мікробіологічні дослідження проводили у відповідності з діючими методиками. Визначали кількість мезофільних аеробних і факультативно

анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), кількість дріжджів і пліснявих грибів. Крім того, в зразках перевіряли кількість спороутворювальних бактерій (СУБ).

### 3.3 Результати досліджень і їх обговорення

Результати досліджень зразків сировини представлені у табл. 3.4.

Аналіз наведених даних показав, що кількість МАФАНМ у порошках є невисокою і не перевищує допустимого рівня, який для какао-порошку згідно з ДСТУ 4391:2005 складає до  $10^5$  умовних одиниць в 1 г. Вміст спороутворювальних бактерій також невисока. Обнасіненість ПВК майже в два рази менша від какао-порошків, що, ймовірно, свідчить про низькі початкові мікробіологічні показники ягід винограду порівняно з бобами какао, кращими умовами їх обробки, переробки, пакування та зберігання.

Таблиця 3.4 – Мікробіологічні показники якості зразків какао-порошків та порошків з виноградних кісточок

| Зразки порошків             | МАФАНМ,<br>КУО/г    | СУБ,<br>КУО/г     | БГКП |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|------|
| Какао натуральний 2015 р.   | $9,4 \times 10^4$   | $1,4 \times 10^2$ | +    |
| Какао натуральний 2016 р.   | $<30,0 \times 10^4$ | $0,9 \times 10^2$ | +    |
| Какао алкалізований 2016 р. | $7,0 \times 10^4$   | $0,4 \times 10^2$ | -    |
| Какао алкалізований 2017 р. | $6,8 \times 10^4$   | $0,3 \times 10^2$ | -    |
| Какао ТМ «Розумний вибір»   | $7,8 \times 10^4$   | $0,4 \times 10^2$ | +    |
| Какао ТМ «Мрія»             | $8,3 \times 10^4$   | $0,4 \times 10^2$ | +    |
| ПВК 2015 р.                 | $4,3 \times 10^4$   | $0,2 \times 10^2$ | -    |
| ПМВК 2015 р.                | $5,4 \times 10^4$   | $0,2 \times 10^2$ | -    |
| ПВК 2016 р.                 | $3,4 \times 10^4$   | $0,1 \times 10^2$ | -    |
| ПМВК 2016 р.                | $2,9 \times 10^4$   | $0,1 \times 10^2$ | -    |

Бактерії групи кишкової палички виявлені лише у зразках натурального какао, їх кількість знаходиться в допустимих межах – не більше 0,01 в 1 г продукту. Вміст дріжджів та пліснявих грибів у всіх досліджуваних зразках

порошків не перевищує рівня, встановленого нормативним документом (не більше  $10^2$  в 1 г). Мікробіологічні показники ПВК виробництва 2015 і 2016 років суттєво не відрізняються, тобто їх погіршення в процесі зберігання сировини не відбувається.

За отриманими результатами можна припустити, що завдяки кращим мікробіологічним показникам порошку виноградних кісточок його додавання сприятиме покращенню мікробіологічної безпеки глазурі і глазурованих виробів та подовженню термінів їх зберігання.

Результати дослідження мікробіологічних показників якості зразків кондитерської глазурі (рис. 3.5) показали, що додавання ПВК призводить до зниження показнику МАФАНМ більше, ніж у два рази. Кількість спороутворювальних бактерій в контрольних зразках глазурі (№1 і №5) більша в три рази, ніж в глазурі з ПВК, але знаходиться в межах норми. Дріжджі, плісняві гриби та БГКП в жодному зразку глазурі не виявлені.

Дослідними зразками глазурі покривали три види корпусів цукерок. Виявлено, що всі цукерки мають високі мікробіологічні показники якості, які значно нижчі від регламентованих (рис. 3.6, 3,7).

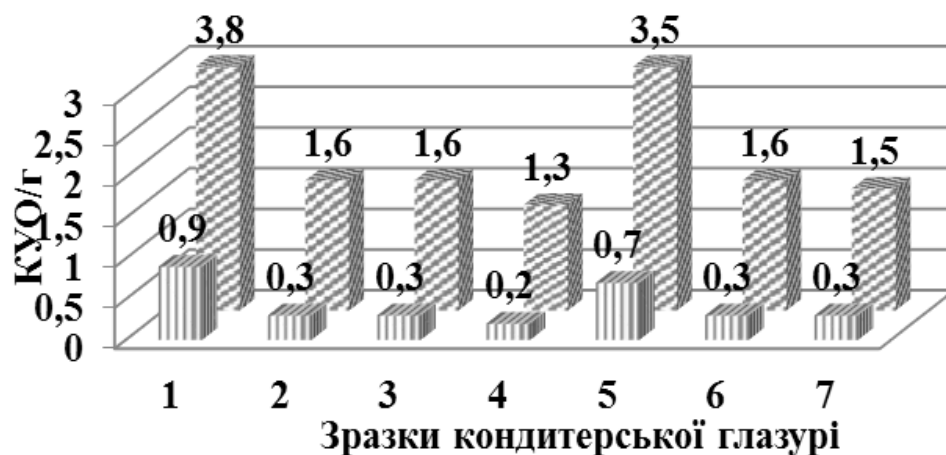


Рис. 3.5. – Мікробіологічні показники якості зразків кондитерської глазурі: ▨ – СУБ, (КУО/г  $\times 10^{-2}$ ), ▩ – МАФАНМ, (КУО/г  $\times 10^{-4}$ )

Цукерки, глазуrowані глазур'ю з додаванням ПВК, мають кращі показники порівняно з контрольними зразками. Дріжджі, плісняві гриби та БГКП в жодному зразку цукерок не виявлені.

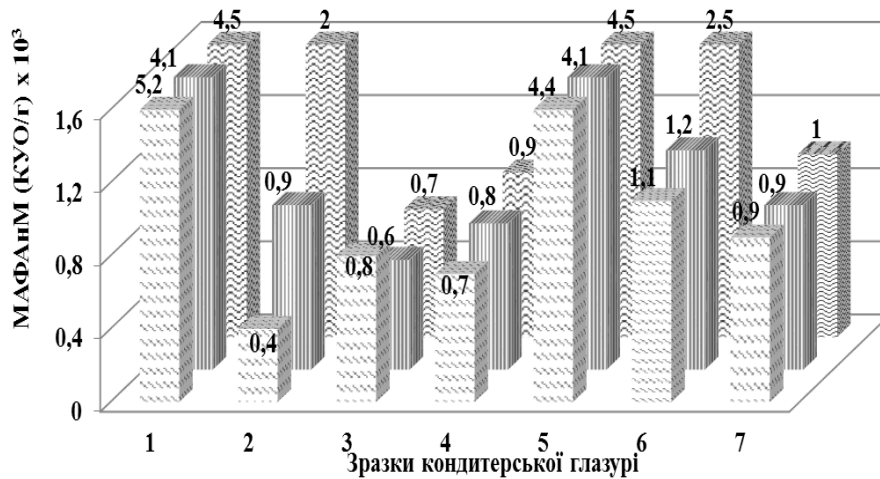


Рис. 3.6. – Показник МАФАнМ (КУО/г) якості цукерок:

▤ – «Батончик»; ▨ – «Десерт»; ▧ – «Весняна капель»

Високі мікробіологічні показники глазури та глазуrowаних виробів за умови додавання ПВК можуть бути викликані не лише більшою мікробіологічною чистотою цієї сировини порівняно з какао-порошком, а й тим, що порошки виноградних кісточок, ймовірно, завдяки їх хімічному складу, здатні проявляти бактерицидні властивості і пригнічувати ріст мікроорганізмів у готовій продукції.

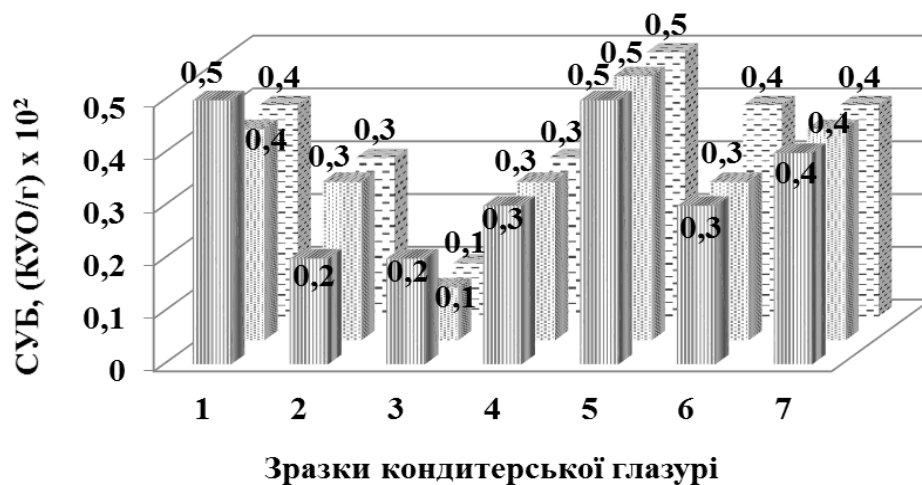


Рис. 3.7. – Показник СУБ, (КУО/г) якості цукерок:

▨ – «Весняна капель»; ▧ «Десерт»; ▤ «Батончик»

Вивчення протимікробної дії ПВК здійснювали диско-дифузійним методом. Суть даного методу заснована на здатності антибіотичних препаратів дифундувати з просякнутих ними паперових дисків в поживне середовище, пригнічуючи ріст мікроорганізмів, посіяних на поверхню агару. В якості модельних об'єктів мікроорганізмів були використані чисті культури *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*. Ознакою протимікробної активності речовини є утворення зони затримки росту на середовищі навколо просоченого паперового диска. Залежно від протимікробної активності спостерігається різна площа затримки росту мікроорганізмів [16].

Виноградні кісточки багаті на біологічно активні поліфенольні речовини, які відносяться до жиророзчинних (токофероли), водорозчинних (тіолові сполуки, аскорбінова кислота) та розчинних у спиртових розчинниках (флавоноїди) груп. Залежно від кількості екстрагованих речовин бактерицидні властивості екстракту проявляються з різною силою. Тому досліджувані порошки виноградних кісточок змішували з дистильованою водою, етиловим спиртом (50,0%) та кондитерським жиром у співвідношенні 2:1:1:1 відповідно. Діючі речовини екстрагували протягом 24 год, просочували диски та виконували експеримент за діючою методикою. Статистичну обробку результатів досліджень проводили для рівня імовірності 0,95 (число вимірювань – 3).

Результати досліджень представлені у табл. 3.5.

Вони свідчать, що найкращу протимікробну активність (відносно як грампозитивної культури *Bacillus subtilis*, так і грамнегативної – *Escherichia coli*) серед досліджуваних зразків проявили екстракт ПВК №1 і №2 зі спиртом та з водою. Тобто, більша частина біологічно активних речовин з бактерицидними властивостями є водо- та спирторозчинною. При змішуванні з жиром досліджувані порошки проявляють меншу протимікробну дію. Це можна пояснити тим, що жирне середовище обвалькує часточки порошку і перешкоджає проявленню фітонцидних властивостей.

Таблиця 3.5. – Результати дії протимікробних речовин порошків виноградних кісточок в різних розчинниках

| Вид бактерій             | Моделльна система | Величина зони затримки росту бактерій, мм |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| <i>Bacillus subtilis</i> | ПВК + вода        | 12,0 ± 0,2                                |
|                          | ПМВК + вода       | 7,0 ± 0,3                                 |
|                          | ПВК + спирт       | 10,0 ± 0,2                                |
|                          | ПМВК + спирт      | 5,0 ± 0,3                                 |
|                          | ПВК + жир         | 0,0                                       |
|                          | ПМВК + жир        | 0,0                                       |
| <i>Escherichia coli</i>  | ПВК + вода        | 19,0 ± 0,1                                |
|                          | ПМВК + вода       | 9,0 ± 0,1                                 |
|                          | ПВК + спирт       | 24,0 ± 0,2                                |
|                          | ПМВК + спирт      | 19,0 ± 0,2                                |
|                          | ПВК + жир         | 17,0 ± 0,3                                |
|                          | ПМВК + жир        | 13,0 ± 0,2                                |

Але кондитерська глазур містить до 13% вологи, що є достатнім для розчинення певної кількості бактерицидних речовин і забезпечення більш високих мікробіологічних показників якості готової глазури і цукерок з додаванням ПВК порівняно з контрольними зразками продукції.

### 3.4 Розробка рецептур кондитерської глазури з використанням порошків з виноградних кісточок та технологічної схеми їх виробництва

За результатами комплексу експериментальних досліджень розроблено технологію кондитерської глазури на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типу з частковою заміною какао порошку порошком з виноградних кісточок. Нова технологія не відрізняється від традиційної та не потребує зміни параметрів технологічного процесу.

Рецептури розробленої кондитерської глазури представлені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Рецептури кондитерської глазури

| Сировина                      | Масова частка сухих речовин, % | Зразки кондитерської глазури   |                   |                     |                   |                     |                   |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
|                               |                                | контроль                       |                   | з ПМВК              |                   | з ПВК               |                   |
|                               |                                | Витрата сировини на 100 кг, кг |                   |                     |                   |                     |                   |
|                               |                                | Натуральні продукти            | В сухих речовинах | Натуральні продукти | В сухих речовинах | Натуральні продукти | В сухих речовинах |
| Жир рослинний (SEBESTM MC 80) | 99,90                          | 33,00                          | 32,97             | 33,00               | 32,97             | 33,00               | 32,97             |
| Пудра цукрова                 | 99,85                          | 53,00                          | 52,92             | 53,00               | 52,92             | 53,00               | 52,92             |
| Какао-порошок алкалізований   | 95,00                          | 12,00                          | 11,40             | 12,00               | 11,40             | 10,00               | 9,50              |
| Какао-порошок натуральний     | 95,00                          | 3,00                           | 2,85              | -                   | -                 | -                   | -                 |
| ПВК                           | 94,00                          | -                              | -                 | -                   | -                 | 5,00                | 4,70              |
| ПМВК                          | 94,00                          | -                              | -                 | 3,00                | 2,82              | -                   | -                 |
| Ванілін                       | -                              | 0,03                           | 0,00              | 0,03                | 0,00              | 0,03                | 0,00              |
| Емульгатор Лецитин (F-62)     | 99,40                          | 0,20                           | 0,20              | 0,29                | 0,29              | 0,29                | 0,29              |
| Разом                         | -                              | 101,23                         | 100,34            | 101,32              | 100,40            | 101,32              | 100,38            |
| Вихід готової продукції, кг   | -                              | 100,00                         | 99,00             | 100,00              | 99,00             | 100,00              | 99,00             |
| Витрати сухих речовин, %      | -                              |                                | 1,34±0,1          |                     | 1,39±0,1          |                     | 1,37±0,1          |

На нову продукцію розроблений та затверджений пакет нормативної документації: рецептури РЦУ 37190767-15-2018 на виробництво глазури кондитерської з частковою заміною какао порошку порошком з виноградних кісточок та Рецептура на виробництво глазури кондитерської з частковою заміною какао порошку порошком з макухи виноградних кісточок. До вказаних рецептур глазури розроблено технічну інструкцію ТІ 37190767-15-2018.

Розроблена кондитерська глазур та глазуровані нею вироби були представлені на виробничих дегустаціях, а також на виставках наукових досягнень, де здобули схвальні відгуки.

Нові технічні рішення захищені патентами України на корисну модель (додаток 1), пройшли виробничі відпрацювання та впроваджені на кондитерських підприємствах м. Харкова та Чернігова (додаток 2). Отримані

результати впроваджено у навчальний процес ХДУХТ під час викладання дисциплін за спеціальністю 181 «Харчові технології» «Інноваційні технології та управління якістю хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» та «Наукові основи зберігання харчових продуктів».

Функціональна схема виробництва розробленої кондитерської глазури наведена на рис. 3.8.

Нова технологія принципово не відрізняється від традиційної та не потребує зміни параметрів технологічного процесу і встановлення додаткового обладнання. Кондитерська глазур з додаванням виноградних порошків може виготовлятися як для потреб власного виробництва, так і для продажу у вигляді монолітів по 5 кг, дропсів, кульок тощо.

Органолептичні показники кондитерської глазури наведено в табл. 3.7.

Видно, що додавання виноградних порошків дозволяє отримати глазур, що за органолептичними показниками майже не відрізняється від традиційної. Дослідні зразки мають темно-коричневий колір, приємний смак какао з легким фруктовим прохолоджуючим присмаком та запах, властивий кондитерській глазури з какао-порошком.

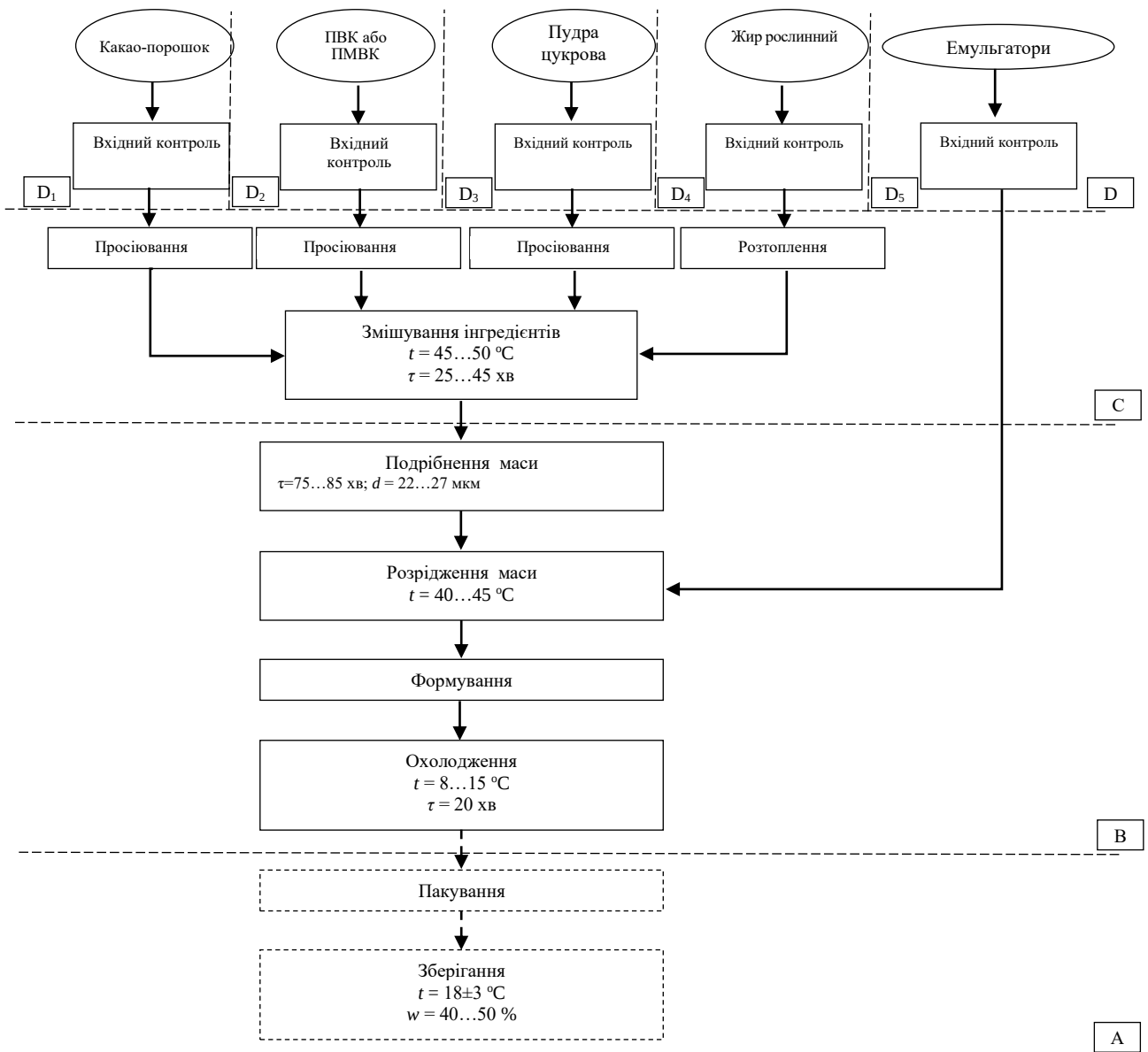


Рис. 3.8 – Функціональна схема виробництва кондитерської глазури: D – вхідний контроль сировини; C – приготування глазури; B – приготування рецептурної суміші; A – товарне оформлення

### Висновки за розділом 3

1. Глазуровані кондитерські вироби користуються незмінним попитом. З метою покращення якості кондитерської глазури, зниження її собівартості виробниками використовуються продукти переробки рослинної сировини. Перспективними добавками є порошки з виноградних кісточок, які містять

біологічно активні речовини, в тому числі з антиоксидантними властивостями.

2. Дослідження показали, що порошки виноградних кісточок характеризуються кращими мікробіологічними показниками якості порівняно з какао-порошком. На модельних системах підтверджено, що ПВК мають бактерицидні властивості. Завдяки цьому значно підвищується мікробіологічна стабільність і, відповідно, якість кондитерської глазури та глазуrowаних виробів з додаванням ПВК, що, в свою чергу, дає можливість подовження термінів зберігання готової продукції.

3. Розроблена технологія кондитерської глазури на основі жиру-альтернату какао масла лауринового типу з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок суттєво не відрізняється від традиційної.

4. Глазур з додаванням виноградних порошків має приємний смак, ледь прохолоджуючий, фруктовий, приємний присмак, темно-коричневий колір.

### Перелік посилань з розділу 3

1. Лурье И. С. Технология кондитерских изделий: учебник для техникумов/ И. С. Лурье – Москва ВО «Агропромиздат», 1992 г. – 399 с.
2. ГОСТ Р 53897–2010 – Глазур. Загальні технічні умови. – ЗАО «Кодекс», 2011 г. – 18с.
3. Журнал «Кондитерське виробництво» – Вплив емульгаторів на в'язкість кондитерської глазури – 2 випуск 2010 рік – 38 с.
4. Журнал «Кондитерське виробництво» – Про використання жирів-замінників какао-масла у виробництві кондитерської глазури – 4 випуск 2010 рік – 39 с.
5. Вікіпедія – вільна енциклопедія [Електронний ресурс] – « Web of Science» – від 12 лютого 2017р. - Режим доступу: «[https://ru.wikipedia.org/wiki/Web\\_of\\_Science](https://ru.wikipedia.org/wiki/Web_of_Science)», дата досупу: 31.05.2017.
6. Application of Pulsed Electric Energy for Grape Waste Biorefinery - Eugene Vorobiev and Nikolai Lebovka.
7. Oleovita - Порошок из виноградного жмыха [Электронный ресурс] – Одесса, Copyright © 2011-2017 «Олеовита» - Режим доступу: <http://oleovita.com.ua/powder/>
8. Лисюк Г. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів: Монографія / Г. М. Лисюк, Н. В. Верешко, А. М. Чуйко: ХДУХТ. – Харків, 2011. – 175 с.
9. Леонова И. Б. Изменение в микробиоте кондитерских изделий при хранении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №. 5. – С. 69.
10. Леонова И. Б. Влияние состава микрофлоры на безопасность кондитерских изделий // Успехи современного естествознания. – 2008. – №. 6. – С. 53.

11. Леонова И. Б. Некоторые проблемы пищевой микробиологии на примере кондитерских изделий // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – №. 12. – С. 46-47.
12. Олексієнко Н. Мікробіологічні і не мікробіологічні фактори ризику для безпеки кондитерських виробів / Н. Олексієнко, Г. Волощук, В. Оболкіна // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. – 2012. – №10. – С. 3–5.
13. Животовська А.С. Микробиологическая безопасность кондитерских изделий с различным составом сахаров / Сб. статей VII Междунар. научно-практ. конф. «Инновации в технологиях и образовании», 28–29 марта 2014 г.: в 4 ч. / Филиал КузГТУ в г. Белово. – Белово: Изд-во филиала КузГТУ в г. Белово, Россия; Изд-во ун-та «Св. Кирилла и Св. Мефодия», Велико Тырново, Болгария, 2014. – Ч. 4. – с. 243–246.
14. Лупина Т.П. Мікробіологічна стабільність кондитерських виробів нової рецептури / Т.П. Лупина, О.С. Рушай // *Ukrainian Food Journal. Food Technologies*, 2012. – № 3. – С. 16–19.
15. Савченко О.М., Сиза О.І., Гаврик М.В. Перспективність використання фітоекстрактів у виробництві льодяникової карамелі / *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 2016, №2(24). - с. 299-311.
16. Бондакова М.В., Клышинская Е.В., Бутова С.Н. Экстракт винограда – антиоксидант для косметических изделий / *Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология»*, 2013, – Выпуск 3 (3). – Том 6.
17. Петриченко В.В. Научные основы создания жировых глазурей с растительными биополимерами / В.В. Петриченко, А.Е. Туманова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2011. – №9. – С. 17-19.
18. Гавриш А.В. Комплексне збагачення глазурованого морозива органічними сполуками йоду та заліза / А.В. Гавриш, О.Є. Шевченко, О.В. Неміріч // *Наука та інновації*. – 2012. – Т.8, №4. – С. 33-39.
19. Каліновська Т. В. Використання вторинних продуктів переробки винограду під час розробки інноваційних технологій кондитерських виробів / Т. В. Каліновська, І. О. Крапивницька, В. І. Оболкіна, С. Г. Кияниця // *Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського*. – 2013. – № 30. – С. 75-80.
20. Спосіб виробництва кондитерської глазури: пат. на корисну модель №118825 Україна: МПК (2017.01) A23G 1/00 A23G 3/34 (2006.01) A23G 3/36 (2006.01) A23G 3/40 (2006.01) / Гревцева Н.В., Городиська О.В., Самохвалова О.В., Марущенко А.С., Кузнецов О.О., Верешко А.А.; патентовласник ХДУХТ. № у 2017 02716; заявл. 23.03.2017; опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16.
21. Линовская Н.В. Разработка рациональной технологии производства кондитерских глазурей с заданными показателями качества // *дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук, 05.18.01., науч.рук. к.т.н. Рысева Л.И., Москва, 2012, РАСХН*. – 221 с.
22. Talbot G. Science and technology of enrobed and filled chocolate, confectionery and bakery products / Talbot G. // *Boca Raton Boston New York Washington, DC*. – 2011. – 495 p.
23. Barbara E. Meza Rheological properties of a commercial food glaze material and their effect on the film thickness obtained by dip coating / Barbara E. Meza, Juan Manuel Peralta, Susana E. Zorrilla // *Journal of Food Process Engineering* – 2014. – Volume38. – Issue5. – p.510-516.
24. Anamarija I. Mandic Polyphenolic Composition and Antioxidant Activities of Grape Seed Extract / Anamarija I. Mandic, Sonja M. Dilas, Gordana S. Cetkovic, Jasna M. // *International Journal of Food Properties*. – 2008. – 11:4. – p. 713-726.
25. Talbot G. Oxidation of confectionery products and biscuits. In *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications*. – 2010. – pp. 344–368.

## РОЗДІЛ 4

### ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЧІА В ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИВНИХ ЦУКЕРОК

#### 4.1. Характеристика цукерок та насіння чіа (огляд літератури)

##### 4.1.1. Загальна характеристика цукерок

Одним з ефективних способів покращення харчового статусу населення є збагачення найбільш вживаних продуктів харчування фізіологічно-цінними інгредієнтами [1-3]. До категорії продуктів регулярного споживання відносяться кондитерські вироби [4], зокрема цукерки, що робить їх перспективним об'єктом з точки зору корегування хімічного складу.

Незважаючи на те що цукерки не є продуктами щоденної необхідності, їх роль у харчуванні дуже велика. Вони є доповненнями до їжі, що забезпечують потребу людини головним чином у вуглеводах [5].

*Цукерками* називають кондитерські вироби, приготовлені на цукровій основі, різноманітні за складом, формою, обробкою і смаком, отримані з однієї або декількох кондитерських мас. Цукерки містять комплекс необхідних людині речовин: білка – 6,5 ... 8,6 %; жирів – 5 ... 35 %; вуглеводів – 51 ... 90 %; калорійність 100 г продукту – у межах 1427...2368 кДж [5].

Асортимент цукерок розрізняється залежно від виду цукеркових мас, з яких виготовлено корпус (табл. 4.1 (згідно ДСТУ 4135:2014)) [6].

Таблиця 4.1 – Види цукеркових мас та їх характеристика

| Вид маси | Характеристика                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                                              |
| Помадна  | Дрібнокристалічна маса, виготовлена з цукру і патоки з додаванням або без додавання молока, фруктово-ягідної чи іншої сировини |

| 1                                | 2                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помадно-кремова                  | Дрібнокристалічна пластична маса, виготовлена з цукру і патоки з додаванням або без додавання молока, вершкового масла, рослинного чи іншого жиру та іншої сировини                                                                          |
| Помадна на основі цукрової пудри | Дрібнокристалічна маса, виготовлена з тонкодисперсної цукрової пудри, патоки, сухих або згущених молочних продуктів, рослинних жирів та іншої сировини                                                                                       |
| Фруктова                         | Драгледоподібна маса з фруктово-ягідної сировини і цукру з додаванням або без додавання харчових кислот та іншої сировини                                                                                                                    |
| Желейна                          | Драгледоподібна маса від м'якої до пружно-еластичної консистенції, виготовлена з цукру, патоки та драглеутворювачів з додаванням або без додавання іншої сировини                                                                            |
| Желейно-фруктова                 | Драгледоподібна маса від м'якої до пружно-еластичної консистенції, виготовлена з цукру, патоки та драглеутворювачів з додаванням фруктово-ягідної та іншої сировини                                                                          |
| Молочно-желейна                  | Драгледоподібна маса від м'якої до пружно-еластичної консистенції або частково закристалізована маса, виготовлена з цукру, патоки молочних продуктів, драглеутворювачів з додаванням або без додавання іншої сировини                        |
| Марципанова                      | Однорідна пластична маса з розтертих необсмажених ядер горіхів, заварених сиропом із цукру або змішаних з цукром з додаванням або без додавання іншої сировини                                                                               |
| Марципано-подібна                | Однорідна пластична маса з розтертого насіння олійних чи зернобобових культур, заварених сиропом із цукру або змішаних з цукром з додаванням або без додавання іншої сировини                                                                |
| Шоколадна                        | Тонкоподрібнена маса з цукру та какао-продуктів з додаванням або без додавання горіхів та іншої сировини                                                                                                                                     |
| Кондитерська                     | Тонкоподрібнена маса з цукру, рослинного жиру з додаванням або без додавання какао-продуктів, сухих молокопродуктів та іншої сировини                                                                                                        |
| Жирова                           | Тонкоподрібнена маса з цукру, кондитерського жиру з додаванням або без додавання какао-продуктів та іншої сировини                                                                                                                           |
| Праліне                          | Тонкоподрібнена маса з цукру, обсмажених горіхів, жиру та іншої сировини                                                                                                                                                                     |
| Праліне-подібна                  | Тонкоподрібнена маса з олійного, зернового, бобового насіння чи борошна (кукурудзяного, рисового тощо), жиру, цукру з додаванням або без додавання молока, какао-продуктів та іншої сировини                                                 |
| Збивна                           | Піноподібна маса від м'якої до дрібнокристалічної структури, виготовлена з цукру, патоки та піноутворювача з додаванням або без додавання драглеутворювачів, фруктово-ягідної сировини, молочних продуктів, какао-порошку або іншої сировини |

Продовження табл. 4.1

| 1                                                       | 2                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кремово-збивна                                          | Піноподібна маса з цукру, піноутворювача і жиру з додаванням або без додавання драглеутворювачів, фруктово-ягідної сировини, молочних продуктів, какао-порошку або іншої сировини                    |
| Нугоподібна                                             | Піноподібна, в'язка маса з цукру, патоки, піноутворювача з додаванням або без додавання фруктово-ягідної сировини, молочних продуктів, какао-продуктів або іншої сировини                            |
| Лікерна                                                 | Рідка або частково закристалізована сиропоподібна маса з додаванням або без додавання алкогольних напоїв та іншої сировини                                                                           |
| Кремова                                                 | Масляниста маса на основі цукру і жиру з додаванням або без додавання горіхів, какао-продуктів молочних продуктів або іншої сировини                                                                 |
| Грильязна та м'який грильяз                             | Маса, отримана змішуванням розплавленого цукру, увареного сиропу або меду з подрібненими ядрами горіхів, ядрами олійного насіння або зернопродуктів та іншої сировини                                |
| Фруктово-грильязна                                      | Маса, отримана уварюванням фруктової сировини з цукром з додаванням подрібнених ядер горіхів, ядер олійного насіння або зернопродуктів, родзинок, сухофруктів, цукатів та іншої сировини             |
| Молочно-грильязна                                       | Маса, отримана уварюванням молока з цукром з додаванням або без додавання драглеутворювачів, подрібнених ядер горіхів, ядер олійного насіння або зернопродуктів, родзинок, цукатів та іншої сировини |
| Молочно-тиражена                                        | Дрібнокристалічна тиражена маса з цукру, патоки, молочних продуктів з додаванням або без додавання ядер горіхів, родзинок, з уведенням або без уведення желатинової маси                             |
| Молочна                                                 | Частково або повністю закристалізована маса з цукру, молока або молочних продуктів з додаванням або без додавання вершкового масла, горіхів, фруктово-ягідної та іншої сировини                      |
| Ірисоподібна (тоффі)                                    | Дрібнокристалічна аморфна маса, отримана уварюванням цукрово-патоково-молочного чи цукрово-патоково-фруктового сиропу з додаванням жиру та іншої сировини                                            |
| Карамелеподібна                                         | Маса, виготовлена уварюванням цукрового або цукрово-патокового чи цукрово-інвертного сиропу з додаванням або без додавання іншої сировини                                                            |
| Із заспиртованих ягід, фруктів або сухофруктів, цукатів | Ягоди та фрукти заспиртовані, сушені, в'ялені, цукати глазуrowані або неглазуrowані з обробленою поверхнею                                                                                           |
| З горіхів                                               | Горіхи цілі або половинки глазуrowані повністю або частково                                                                                                                                          |

Поверхня цукерок може бути повністю або частково декорована, або оздоблена (какао-порошком, цукром, цукровою пудрою, горіховою або вафельною крихтою, шоколадною крупкою) або оброблена (різними цукерковими масами, горіхами та ін.), або покрита жиро-восковою сумішшю [7–9].

### ***Особливості технології цукеркових мас з піноподібною структурою***

До цукеркових мас з піноподібною структурою відносяться *збивні, кремово-збивні та нугоподібні*.

*Збивні та кремово-збивні* цукеркові маси отримуються шляхом збивання цукрово-патокових сиропів з драглеутворювачами, піноутворювачами (яєчний білок та ін.) з наступним змішуванням піноподібної маси зі смаковими та ароматичними компонентами [7, 9].

Для отримання *збивних* цукеркових мас агаро-цукрово-патоковий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 75...83%.

До відфільтрованого та охолодженого до 60...75°C сиропу цівкою вводять яєчний білок та збивають до отримання пишної однорідної маси впродовж 15...25 хв. Потім вводять смакові добавки та ароматичні речовини за обережного перемішування з метою запобігання руйнування структури і збільшення щільності маси. Готову масу температурою 55...65°C, вмістом сухих речовин 77...81% і щільністю 500...900 кг/м<sup>3</sup> спрямовують на формування [5].

Відмітною особливістю *кремово-збивних* цукеркових мас є присутність у рецептурі жирового компоненту, що забезпечує їх більш високу щільність.

Вершкове масло перед додаванням до збивної маси попередньо розм'якшують і змішують з процідженим згущеним молоком. Отриману суміш вводять до збивної маси і обережно перемішують впродовж 2...3 хв.

Приготування цукерок «Пташине молоко» починають із підготовки агару.

*Агар* попередньо замочують у холодній воді на 1...2 год (у співвідношенні 1 : 30) потім воду зливають, агар вміщують у відкритий

варочний казан і нагрівають при тиску пари 3 – 3,5 атм. до розчинення агару [5, 10].

*Цукор* перед використанням просіюють через сито з отворами діаметром не більше 3,0 мм і пропускають через магнітні уловлювачі для очищення від металевих домішок.

*Патоку* підігрівають до температури 40...45 °С для зменшення в'язкості і проціджують крізь сито з отворами не більше 3,0 мм.

*Яєчний білок (Яйця харчові)* перед використанням дезинфікують для знищення бактерій, головним чином кишкової палички, що є на поверхні. Для обробки яєць облаштовують спеціальне приміщення з трисекційними ваннами і столами [11]. Далі яєчний білок відділяють від жовтків та фільтрують.

*Сухий альбумін* . Просіюють і розводять водою у співвідношенні 1:(3–4), температура води  $20 \pm 2$  °С. Для кращого змішування спочатку до порошку додають невелику кількість води, щоб отримати сметаноподібну консистенцію, потім воду, що залишилась, добре перемішують і проціджують крізь сито з отворами не більше 1,0 мм.

*Масло вершкове*. Перед використанням звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан жиру і закладають у жиротопку, де його пластифікують за температури 25...30 °С.

*Згущене молоко*. Перед використанням проціджують через сито з діаметром 2 мм.

*Ароматизатор*. Зберігають в упаковці заводу-виготовлювача. Перед використанням видаляють з упаковки [11].

Приготування агаро-цукрово-паточного сиропу. Для приготування агаро-цукрово-паточного сиропу у відкритий варочний казан, відповідно до рецептури, завантажуються підготовлений агар, вода, просіяний цукор. Сироп уварюється при тиску пара 2 ... 3,5 атм. до вмісту сухих речовин 78%. Після

чого, в казан додають підігріту до температури 60 °С патоку і уварюють до вмісту сухих речовин 80...82%. Температура увареного сиропу 108...110°C.

Готовий агаро-цукрово-паточний сироп проціджують крізь сита з діаметром отворів не більш ніж 1,5 мм [5, 8]. Сироп зливається в проміжну ємність, де охолоджується до температури 63...68°C, і відправляється на збивання.

Одержання збивної цукеркової маси. До збивальної машини завантажуються фільтрований свіжий яєчний білок і збивається 15...20 хв. Не припиняючи збивання, в машину тонкою цівкою вливається охолоджений до температури 63...68°C агаро-цукрово-паточний сироп. Тривалість збивання з сиропом триває 10...15 хв до одержання однорідної пишної маси.

Водночас у міксері готують масу кремоподібної консистенції з вершкового масла і згущеного молока. Отриману суміш вносять до збивальної машини і обережно перемішують протягом 2...3 хв. Відповідно до рецептури вводять смакові і ароматні речовини.

Готову кремово-збивну масу (температура 55...65 °С, масова частка вологи  $24 \pm 1\%$ , щільність 650 кг/м<sup>3</sup>) направляють на формування методом розмазування [10].

Формування й одержання корпусів. Збивну масу розмазують на металевих столах, що вкриті харчовою плівкою. Поверхня розлитої маси витримується протягом 20...30 хв до драглеутворення. Потім, за допомогою довгого спеціального ножа, поверхня пластів із одного боку покривається вручну шоколадною глазур'ю з температурою 28...32°C. Після застигання глазури пласти ріжуть на струнно-різальній машині. Потім пласти, разом із харчовою плівкою, вкладають на фанерні лотки для вистоювання. Лотки встановлюють на піддони по 25 шт., тривалість процесу – 12...16 год. Після вистоювання, пласти перевертають глазурованою стороною донизу й знімають харчову плівку. Далі корпуси цукерок направляють на глазурування [8].

Глазурування корпусів. Глазурування – це процес покриття поверхні корпусів цукерок рівномірним шаром певної товщини іншої масою. Для глазурування цукерок «Пташине молоко» використовують шоколадну глазур з масовою часткою вологи  $0,9 \pm 0,4\%$ , жиру  $35,9 \pm 3\%$ . Шоколадну глазур отримують з цукрової пудри, какао тертого і какао масла [5, 12].

Корпуси цукерок розкладають вручну на прийомний транспортер глазурувальної машини, стороною покритою глазур'ю. Це дозволяє повніше покривати денця виробів глазур'ю. Вкладені корпуси переходять на сітку глазурувальної машини, де покриваються шоколадної глазур'ю з температурою  $20 \dots 32$  °C. Корпуси цукерок, проходять через завісу шоколадної глазури, покриваються зверху і з боків. Залиті глазур'ю корпуси потрапляють під струмінь повітря, яке нагнітається вентилятором, здуваючи надлишки глазури та створюючи на поверхні хвилясте покриття. Змінюючи кількість повітря, регулюють товщину шару глазури. Залишки глазури знімаються обертовим валиком під час переходу на транспортер охолоджуючої шафи [10, 12].

Охолодження. Корпуси цукерок транспортером подаються до охолоджувальної шафи, у якій підтримується температура  $8 \dots 10$  °C. Час перебування глазурованих корпусів цукерок в холодильному шафі  $5 \dots 6$  хв. Упродовж цього терміну відбувається затвердіння глазури [12]. Глазур повинна рівномірним шаром покривати поверхню й денця корпусів. Поверхня повинна мати коричневий колір, блиск без слідів жирового посивіння [6].

Пакування. Готові цукерки фасують у картонні художні коробочки з коррексом. Коробочки з цукерками накривають повітряними вкладками та кришками з художнім малюнком, обпаюють в термоусадочну плівку і вкладають в гофрокороба [6].

#### 4.1.2. Аналіз хімічного складу насіння чіа

Насіння чіа (chia) – це маленькі зернятка вузьколистої або іспанської шавлії – рослини, що вирощується на території Південної Америки з часів стародавніх цивілізацій. Назва насіння походить від слова «chian», що з мови ацтеків перекладається як «масляний» [13].

Науково доведено, що насіння чіа позитивно впливає на організм при анемії, алергії, гормональних порушеннях, допомагає стабілізувати тиск і рівень цукру в крові та надає потужний профілактичний і лікувальний ефект при депресії, епілепсії, хвороби Альцгеймера, бронхіальній астмі, ревматизмі. Природні антиоксиданти, що містяться в них, запобігають старінню, захищають організм від онкологічних захворювань і від хвороб серцево-судинної системи: атеросклерозу, гіпертонії, інсульту, інфаркту міокарда [14, 15].

Вони містять натуральні аналоги звичайних антибіотиків. На відміну від хімічних препаратів, вони не впливають на печінку, зате істотно поліпшують здоров'я, борються з патогенною флорою і сприяють швидкому загоєнню ран. Насіння корисне для зміцнення імунної системи, профілактики застуди та грипу. Вони допомагають і проти різних інфекцій «стартують» в шлунково-кишковому тракті. Хоча для лікування бактеріальних інфекцій вони зазвичай не застосовуються, але стан флори хворого поліпшити можуть.

Насіння чіа покрите щільною оболонкою. Вона захищає близько 40% корисних жирів, з них більша частина – омега-3. На відміну від інших джерел омега-3, насіння чіа добре зберігаються і практично не окислюються [15].

Насіння чіа цінується як натуральний продукт, який має високу біологічну цінність (табл. 4.2) [16, 17].

Так, насіння чіа містить: в 8 разів більше омега-3 жирних кислот, ніж лососеві; в 6 разів більше кальцію, ніж молоко; в 2 рази більше селену, ніж льон [18–20].

Таблиця 4.2 – Уміст основних харчових речовин у насінні чіа

| Речовина               | Уміст, %   |
|------------------------|------------|
| Білки:                 | 21,8±0,9   |
| замінні амінокислоти   | 14,15±0,25 |
| незамінні амінокислоти | 7,65±0,25  |
| Жири                   | 33,2±1,7   |
| Вуглеводи              | 14,8±0,5   |
| Харчові волокна:       | 26,2±0,4   |
| нерозчинні у воді      | 21,2±0,3   |
| розчинні у воді        | 5,0±0,2    |

Важливою характеристикою хімічного складу насіння чіа є високий вміст у ньому білкових речовин, якість яких характеризується показником біологічної цінності. Біологічна цінність білка залежить від співвідношення замінних і незамінних амінокислот та амінокислотного скору – наближеністю до «ідеального білка». Співвідношення суми незамінних амінокислот до суми замінних не повинно бути нижчим 0,4 [19, 22]. Для насіння чіа значення цього показника становить 0,54. Встановлено, що за показником амінокислотного скору білки насіння чіа можна віднести до повноцінних (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Аналіз амінокислотних скорів білків насіння чіа

| Амінокислота         | Амінокислотний скор, % |
|----------------------|------------------------|
| Треонін              | 90,98                  |
| Валін                | 97,50                  |
| Метіонін+цистин      | 145,91                 |
| Ізолейцин            | 102,78                 |
| Лейцин               | 100,51                 |
| Тирозин +Фенілаланін | 135,05                 |
| Триптофан            | 223,80                 |
| Лізін                | 90,51                  |

Зокрема, амінокислотні скорі білків насіння чіа за валіном, метіоніном, ізолейцином, лейцином, тирозином та триптофаном наближені до 100 або

значно перевищують цю межу. Лімітуючими амінокислотами для досліджуваного білку є лізин та треонін – але вони мають достатньо високі значення амінокислотного скору – 90,51 та 90,98% відповідно.

Важливою особливістю хімічного складу чіа є повна відсутність глютену, що дозволяє його використовувати в продуктах харчування, призначених для людей хворих на целиацію [21].

Особливістю жирнокислотного складу насіння чіа є високий вміст у ньому поліненасичених жирних кислот – близько 80% всіх жирів, в тому числі 63,3% кислот родини  $\omega$ -3 (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Жирнокислотний склад насіння чіа

| Найменування<br>жирної кислоти   | %     |
|----------------------------------|-------|
| Насичені жирні кислоти:          | 8,66  |
| міристинова (C14:0)              | 0,02  |
| пентадеканова (C15:0)            | 0,03  |
| пальмітинова (C16:0)             | 5,98  |
| маргарінова (C17:0)              | 0,05  |
| стеаринова (C18:0)               | 2,26  |
| бегенова (C22:0)                 | 0,08  |
| трикозанова (C23:0)              | 0,03  |
| лігноцеринова (C24:0)            | 0,21  |
| Мононенасичені жирні кислоти:    | 11,97 |
| мірістоолеїнова (C14:1)          | 0,02  |
| пальмітоолеїнова (C16:1)         | 0,86  |
| олеїнова (C18:1 – $\omega$ -9)   | 11,02 |
| гадолеїнова (C20:1)              | 0,07  |
| Поліненасичені жирні кислоти:    | 79,37 |
| Лінолева (C18:2 – $\omega$ -6)   | 16,03 |
| Ліноленова (C18:3 – $\omega$ -3) | 63,3  |

Зазначені компоненти харчування є необхідними для росту клітин, нормального стану шкіри, обміну холестерину та великої кількості інших процесів, що протікають в організмі людини [23–26]. При цьому відзначається, що в насінні чіа жирні кислоти омега-3 і омега-6 знаходяться у

співвідношенні 1:4-1:6, який є сприятливим для кращого засвоєння незамінних ПНЖК в організмі людини

Більшу частину вуглеводного складу у насінні чіа займають харчові волокна (81,67%). Присутні також й інші вуглеводи, такі як: моно-, дисахариди та інші (18,32 %) (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Вуглеводний склад насіння чіа

| Найменування | Вуглеводний склад насіння |       |                                       |       |
|--------------|---------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
|              | Харчові волокна           |       | Вуглеводи (моно-, ди-, олігосахариди) |       |
|              | г/100 г                   | %     | г/100 г                               | %     |
| Насіння чіа  | 34,4                      | 81,67 | 7,72                                  | 18,32 |

Насіння чіа містить багато слизу – розчинної клітковини, яка добре набухає і желує у воді, що зумовлює високі гідрофільні властивості. На молекулярному рівні у складі слизу завжди домінують такі прості цукри як ксилоза, арабіноза, галактоза, рамноза, глюкоза. При замочуванні насіння чіа у воді відбувається утворення однорідної гелеподібної маси. Такі властивості водорозчинної клітковини насіння дозволяють широко використовувати її у дієтичному харчуванні. Вживання такого слизу з насінням забезпечує фізичний бар'єр між травними ферментами та їжею, що сприяє більш повільному перетравленню вуглеводів, а отже підтримується низький рівень цукру у крові [27].

Секреторну та моторну функцію шлунково-кишкового тракту підсилює алкалоїд лінамарин, що міститься в оболонці насіння [23].

Важливим чинником формування здоров'я також є мікронутрієнти – вітаміни та мінеральні речовини. Насіння чіа містить в значній кількості такі мінеральні елементи, як калій, кальцій, магній, мідь, цинк та фосфор (табл. 4.6), які є важливими структурними елементами ферментів та гормонів, впливають на діяльність ендокринної системи в цілому [22, 14].

Таблиця 4.6 – Вміст мінеральних речовин у насінні чіа

| Найменування речовини | Добова норма*, мг | Вміст у насінні мг/100 г | % від добової потреби |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Калій                 | 2000              | 420,8                    | 21,04                 |
| Кальцій               | 1000              | 594                      | 59,4                  |
| Залізо                | 15                | 7,1                      | 47,3                  |
| Магній                | 400               | 296,4                    | 74,1                  |
| Цинк                  | 12                | 4,6                      | 38,3                  |
| Фосфор                | 800               | 720                      | 90                    |
| Мідь                  | 1                 | 1,09                     | 109                   |

\* добова норма для дорослого населення

Відмічено, що 100 г насіння чіа задовольняють добову потребу організму людини в калії – на 21%, кальції – на 59,4%, залізі – на 47,3%, цинку – на 38,3%, магнії – на 74,1%, фосфорі – на 90%, міді – на 109%.

Не менш важливими фізіологічно-цінними речовинами для організму людини є вітаміни. Насіння чіа містить низку вітамінів групи В, вітаміни С, Е та РР (табл. 4.7) [25].

Таблиця 4.7 – Вміст вітамінів речовин у насінні чіа

| Найменування                | Добова норма, мг | Вміст, мг/100 г |
|-----------------------------|------------------|-----------------|
| В <sub>1</sub> (тіамін)     | 1,1...1,9        | 0,48            |
| В <sub>2</sub> (рибофлавін) | 1,3...2,2        | 0,02            |
| В <sub>6</sub> (піридоксин) | 1,8...2,0        | 0,18            |
| В <sub>9</sub> (фолацин)    | 0,2              | 0,15            |
| С                           | 75...90          | 3,2             |
| Е                           | 8...10           | 1,48            |
| РР (ніацин)                 | 14...26          | 5,95            |

На особливу увагу заслуговує високий вміст у насінні чіа вітаміну Е – близько 20% добової норми, тіаміну – більше 40%, піридоксину – 10%, фолацину – 75% та ніацину – близько 40%. Токоферолі є сильними природними антиоксидантами, що може зумовлювати стабілізацію жирових систем кондитерських виробів з використанням насіння чіа.

#### 4.1.3. Використання насіння чіа в харчових технологіях

Проведені клінічні та мікробіологічні дослідження науковцями, визначили, що насіння, слиз та борошно з насіння чіа є біологічно цінними та безпечними для людини, тому їх можливо використовувати при виробництві продуктів масового і спеціалізованого призначення [26].

Світова промисловість використовує насіння чіа при виробництві харчових добавок, сухих зернових сніданків, кондитерських виробів та напоїв, зокрема протеїнових коктейлів, які випускаються з певним рівнем білку та ПНЖК (табл. 4.8). Також, чіа використовують в якості харчового інгредієнту при виробництві протеїнових батончиків, напоїв, а також як загусник. Борошно насіння чіа включають у хлібобулочні вироби, кондитерські начинки, глазури, желе тощо [28, 29] (табл. 4.9).

Таблиця 4.8 – Використання насіння чіа в харчових технологіях

| Напрямок використання                                              | Страви                    | Кількість, %                | Посилання |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| Технології харчових продуктів, які не потребують термічної обробки | Салат                     | 1...2%                      | [25–27]   |
|                                                                    | Желе                      | 30%                         | [30–31]   |
|                                                                    | Кокейль, шейк             | 1...2%                      | [28–29]   |
|                                                                    | Сік                       | 1...2%                      | [29–31]   |
|                                                                    | Чай                       | 1%                          | [28–29]   |
| Технології харчових продуктів, які підлягають термічній обробці    | Каша                      | 5 %                         | [26–30]   |
|                                                                    | Хліб, хлібобулочні вироби | 30 або 50% від маси борошна | [24–27]   |
|                                                                    | Запіканки, лазаньї        | 5%                          | [32–33]   |
|                                                                    | Котлети                   | 5%                          | [31–32]   |
|                                                                    | Яєчня, омлет              | 5%                          | [24–33]   |
|                                                                    | Соус, суп                 | 5%                          | [24–27]   |

За результатами досліджень хімічного складу і біологічної цінності насіння чіа накопичено багато даних, розроблено ряд кулінарних рецептів, де насіння чіа використовується у цілому, подрібненому або розмеленому вигляді. Продукт входить до складу білкових сумішей для вегетаріанців,

причому як ресурс, який збагачує раціон людини жирними кислотами омега-3 і омега-6. Деякі дієтологи рекомендують чіа як здоровий перекус, здатний надійно захистити від переїдання [14, 15].

Виходячи з цього, насіння чіа у харчових технологіях, використовують у таких напрямках:

1. Технології харчових продуктів, які не потребують термічної обробки. Використовують сире насіння чіа у кількості від 1...5 % при приготуванні салатів, коктейлів, шейків, соків, чаю. До желе чіа додають у кількості 30 %, що сприяє більш швидкому драглеутворенню.

2. Технології харчових продуктів, які підлягають термічній обробці. Насіння чіа додається при приготуванні каш, запіканок, котлет, яєчні та омлетів, супів та соусів здебільшого у кількості 5 %. Частково замінюють пшеничне борошно на подрібнене насіння чіа у кількості 50 або 30 % від маси борошна.

Як видно з табл. 4.9, в сучасному світі використовується чіа в харчових цілях досить широко.

Таблиця 4.9 – Харчові технології з насінням чіа у різних країнах

| Виробник                   | Продукція                                                                                                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | 2                                                                                                                                                        |
| <i>США, Канада</i>         |                                                                                                                                                          |
| Nutraceuticals Holding LLC | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа;</li> <li>• Капсули з олією чіа.</li> </ul>                                                         |
| Valensa International LLC  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> <li>• Олія чіа (Tresalbio™)</li> </ul>                                                         |
| Greensplus                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа (Chia seeds )</li> <li>• Дитячі батончики з насінням чіа</li> </ul>                                 |
| Nature's Path              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дитячі батончики з насінням чіа (Chia Bars; Dr.Weil™ Chia Razz™ Pure Fruit and Nut Bar)</li> </ul>              |
| Ruth's Hempfood            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зернові сніданки</li> </ul>                                                                                     |
| Salba                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Печиво з насінням чіа;</li> <li>• Зернові батончики з насінням чіа;</li> <li>• Чіпси з насінням чіа.</li> </ul> |
| <i>Мексика</i>             |                                                                                                                                                          |
| Fuente natura              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> <li>• Масло з насіння чіа</li> </ul>                                                           |

Продовження табл. 4.9

| 1                                   | 2                                                                                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Чилі</i>                         |                                                                                                         |
| FPT SA                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа;</li> <li>• Капсули з олією чіа.</li> </ul>        |
| Empresas Carozzi SA                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Макарони з насінням чіа</li> <li>• Зернові сніданки</li> </ul> |
| Інші виробники                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> </ul>                                         |
| <i>Австралія, Нова Зеландія</i>     |                                                                                                         |
| Dovedale Bread, NZ                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хліб з насінням чіа</li> </ul>                                 |
| The Chia Company, Australia         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> </ul>                                         |
| <i>1. Азія</i>                      |                                                                                                         |
| Latina Inc., Japan                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> </ul>                                         |
| K-Squares, Korea                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> </ul>                                         |
| <i>Європейський союз</i>            |                                                                                                         |
| Naturkost Ubelhor GmbH & Co. KG, DE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насіння чіа</li> </ul>                                         |

Максимальні обсяги виробництва харчових добавок, зернових сніданків, кондитерських виробів, в тому числі, для дітей, спостерігаються в США і Канаді, а також в Австралії та Новій Зеландії [26].

#### 4.2. Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження обрано рецептуру та технологію збивних цукерок «Пташине молоко» та вироби на його основі з додаванням насіння чіа. Дослідженню підлягали функціонально-технологічні властивості насіння чіа (водоутримувальна, жироемульгувальна, жирозотримувальна, піноутворювальна здатності, вплив на піностійкість пінних систем), щільність корпусів для збивних цукерок, органолептичні показники якості готових цукерок, мікробіологічні показники якості готових цукерок.

Для визначення водоутримувальної здатності [30] наважку зразка масою близько 1 г відважують у пробірки для центрифугування, додають 30 см<sup>3</sup> дистильованої води, перемішують 1 хв, одержану суспензію центрифугують 15 хв зі швидкістю обертання ротору 150 с<sup>-1</sup>. Рідину, яка

відшарувалася від осаду, зливають, а пробірки встановлюють на фільтрувальний папір у похилому положенні для стікання залишку вологи. Пробірку зважують через 10 хв. Водоутримувальну здатність (ВУЗ, %) розраховують за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{m_2 - m_1}{m} \cdot 100, \quad (4.1)$$

де  $m$  – маса зразка, г;

$m_1$  – маса пробірки з сухим зразком, г;

$m_2$  – маса пробірки з вологим зразком, г.

Масу зразків встановлювали зважуванням на вагах лабораторних електронних 4-го класу ВЛ Е134 з точністю до 0,01 г.

Жироутримувальна здатність [31]. Наважку зразка масою приблизно 5 г відважують у пробірки для центрифуги, додають 30 см<sup>3</sup> олії рослинної дезодорованої. Суміш перемішують в електромеханічній мішалці 1 хв зі швидкістю 1000 об/хв., залишають суміш у спокої на 30 хв, після чого центрифугують 15 хв при 4000 об/хв. Неадсорбовану олію зливають, пробірку встановлюють в похилому положенні на 10 хв для видалення залишків олії. Потім пробірки зважують. Жироутримувальну здатність (ЖУЗ, %) розраховують за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \frac{m_2 - m_1}{m} \cdot 100, \quad (4.2)$$

де  $m$  – маса зразка, г;

$m_1$  – маса пробірки з сухим зразком, г;

$m_2$  – маса пробірки зі зразком та утриманою ним олією, г.

За результат випробування приймають середнє арифметичне значення.

Визначення жироемультгувальної здатності [31]. Наважку зразка масою близько 7 г поміщають у стакан міксер, додають 100 см<sup>3</sup> дистильованої води і перемішують протягом 1 хв за швидкості міксеру 66,67с<sup>-1</sup>. Потім до суміші додають 100 см<sup>3</sup> олії рослинної рафінованої дезодорованої і емульгують протягом 5 хв за швидкості міксеру 133,33 с<sup>-1</sup>.

Отриману емульсію розливають у 4 градуйовані пробірки і центрифугують протягом 5 хв із швидкістю обертання ротору  $33,33 \text{ с}^{-1}$ . Визначають об'єм заемульгованого шару. Жироемульгувальну здатність (ЖЕЗ, %) розраховують за формулою:

$$\text{ЖЕЗ} = \frac{V_e}{V_c} \cdot 100, \quad (4.3)$$

де  $V_e$  – об'єм заемульгованого шару,  $\text{см}^3$ ;

$V_c$  – загальний об'єм суміші,  $\text{см}^3$ .

За результат випробування приймають середнє арифметичне значення.

Піноутворювальну здатність (ПУ, %) визначали за відношенням об'єму піни, що утворилася, до початкового об'єму маси:

$$\text{ПУ} = (V_{\text{вз}} / V_{\text{п}}) \cdot 100, \quad (4.4)$$

де  $V_{\text{вз}}$  – об'єм піни, що утворилася, мл;

$V_{\text{п}}$  – первинний об'єм білка, мл.

Піностійкість (ПС, %) оцінювали за зміною об'єму піни, що зберігалася протягом 1 год за формулою:

$$\text{ПС} = (V_{\text{зб}} / V_{\text{вз}}) \cdot 100, \quad (4.5)$$

де  $V_{\text{зб}}$  – об'єм піни, яка зберігалася протягом 1 год, мл;

$V_{\text{вз}}$  – об'єм піни, що утворилася під час збивання, мл.

Оцінювання щільності проводили за методикою, розробленою для зефірних виробів [32]. Щільність розраховували через об'єм зразка, який встановлювали за об'ємом води, що витиснулась з судини Брюма під час занурювання до нього виробу. Для запобігання намоканню зразок попередньо покривали тонким шаром парафіну. Щільність ( $\rho$ ,  $\text{г/см}^3$ ) розраховували за формулою:

$$\rho = (0,9 \cdot m_1) / (0,9 \cdot V - m_2 - m_1), \quad (4.6)$$

де  $m_1$  – маса наважки (з точністю до 0,01 г), г;

$m_2$  – маса запарафінованої наважки (з точністю до 0,01 г), г;

$V$  – об'єм витисненої води (об'єм запарафінованої наважки), мл;

0,9 – щільність парафіну, г/см<sup>3</sup>.

*Відбір та підготовку проб для мікробіологічних досліджень проводили згідно з ДСТУ 7963:2015. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів роду Сальмонелла визначали у відповідності з ДСТУ 7444:2013. Кількість бактерій роду Staphylococcus aureus визначали за ГОСТ 10444.2-94.*

*Органолептичну оцінку якості цукерок проводили за ДСТУ 4683:2006.*

Розрахунок *хімічного* складу цукерок з насінням чіа проводили з використанням даних довідникової літератури стосовно хімічного складу рецептурних компонентів.

### **4.3. Результати дослідження та їх обговорення**

#### **4.3.1. Дослідження технологічних властивостей насіння чіа**

Дослідженню підлягали зразки насіння чіа цілого та подрібненого до розміру часток 150...180 мкм. Функціонально-технологічні властивості насіння чіа оцінювали за показниками, водоутримувальної (ВУЗ), жироемульгувальної (ЖЕЗ), жиротримувальної (ЖУЗ), піноутворювальної (ПЗ) здатностей та здатністю стабілізувати піни (ПС).

ВУЗ, ЖУЗ, ЖЕЗ оцінювали методом центрифугування. ВУЗ та ЖУЗ – встановлювали за кількістю вологи (жиру), утриманої зразком за стандартних умов ( $t = 18 \pm 2^\circ\text{C}$ ). ЖЕЗ – за об'ємом заемульгованого шару, що залишився після центрифугування емульсії жир у воді та вода в жирі.

Модельною системою для визначення ПЗ та ПС виступав розчин сухого білку у воді (гідромодуль 0,14 : 1,0). Дослідженню підлягали зразки з додаванням насіння чіа 10, 20, 30, 40, 50% від маси сухого білку. ПЗ

оцінювали за кратністю піни під час збивання, ПС – за зміною об'єму піни, що утворилася, впродовж години.

Зважаючи на те, що властивості напівфабрикатів, готових кондитерських виробів, збереженість їх якості в процесі зберігання значною мірою залежить від кількості та ступеня зв'язаності вологи у зазначених системах, вважали за доцільне оцінити водоутримувальні властивості насіння чіа (рис. 4.1).

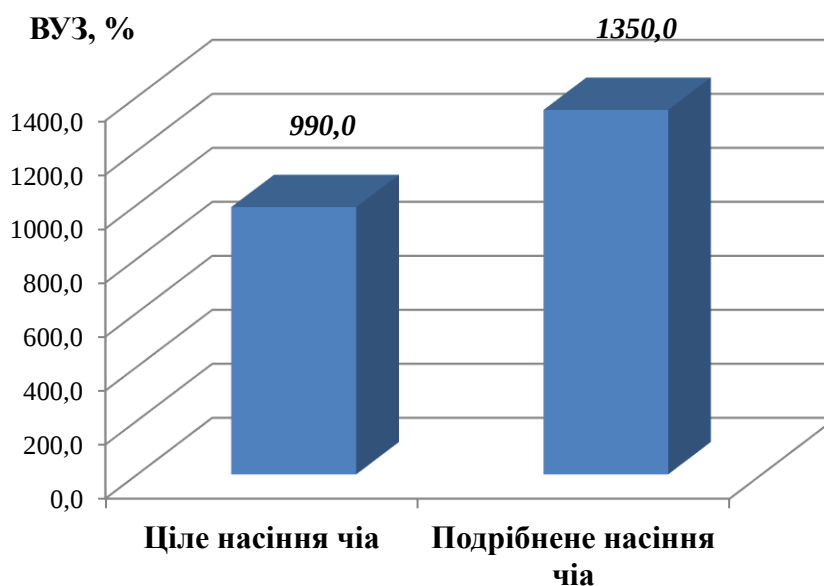


Рис. 4.1 – Водоутримувальна здатність цілого та подрібненого насіння чіа.

Встановлено, що досліджуваним зразкам притаманна висока здатність до утримування вологи, це пов'язано з наявністю в оболонці насіння чіа слизових речовин. Камідь прекрасно гідратується в холодній воді, створюючи псевдопластичний в'язкий розчин. Відмічається, що для подрібненого насіння показник ВУЗ перевищує значення цього показника для цілого та 1,36 рази, що зумовлене більш повною гідратацією харчових волокон та білків.

В харчових технологіях, що передбачають використання жирової складової, часто присутня стадія емульгування жирів. Емульсійні системи поділяються на два типи: пряма – жир у воді (перший тип), де жир виступає дисперсною фазою, а вода – дисперсійним середовищем; та зворотна – вода в жирі (другого типу), де дисперсною фазою являється вода, а дисперсійним

середовищем – жир. Тому важливим є встановлення поведінки досліджуваних зразків за різних емульсійних систем, для більш повного розкриття технологічного потенціалу досліджуваних добавок.

Дослідження ЖЕЗ велось на двох модельних системах, які відрізнялися способом отримання емульсії. Модельна система №1 передбачала попереднє змішування досліджуваного зразка з водою, додавання жирової складової та подальше емульгування. Під час утримання модельної системи №2 змінювалась послідовність внесення компонентів – введення водної складової відбувалось після попереднього змішування досліджуваного зразка з жиром.

Результати досліджень показали (рис. 4.2, а), що у модельній системі №1 ціле насіння чіа не проявляє емульгувальних властивостей.

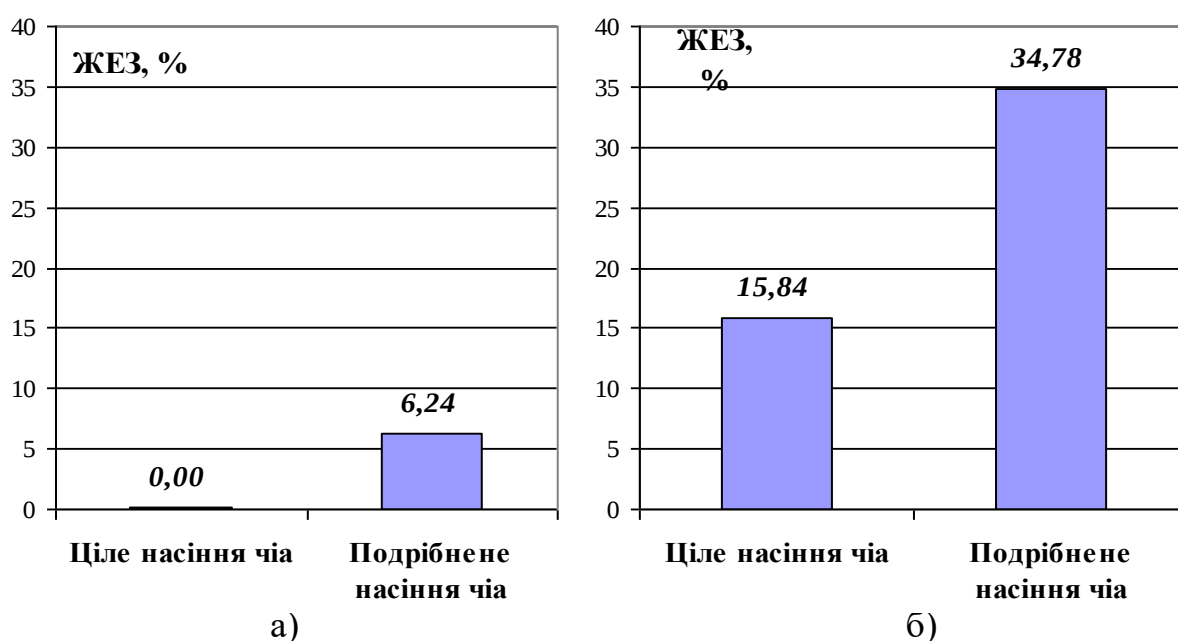


Рис. 4.2 – Жироемульгувальна здатність зразків за різних способів отримання емульсії: а – модельна система №1; б – модельна система №2.

На наш погляд це зумовлене тим, що у разі внесення до насіння спочатку води, а потім жиру відбувається поглинання вологи насінням, як наслідок дисперсійне середовище для жиру відсутнє. У разі зміни порядку внесення жиру та води (модельна емульсія №2) показник ЖЕЗ для цілого насіння збільшується майже до 16% (рис. 4.2, б). Відмічається, що

подрібнення насіння чіа спричиняє покращення його жироемульгувальних властивостей. Це зумовлене тим, що за подрібнення відбувається вивільнення речовин, які володіють поверхневоактивними властивостями (білків, фосфоліпідів), та збільшення активної поверхні взаємодіючих речовин. ЖЕЗ подрібненого насіння чіа для модельної емульсії №2 майже в 1,4 рази перевершує значення цього показника за модельної емульсії №1.

Встановлено, що досліджуваним зразкам притаманна висока здатність до утримування жирів (рис. 4.3).

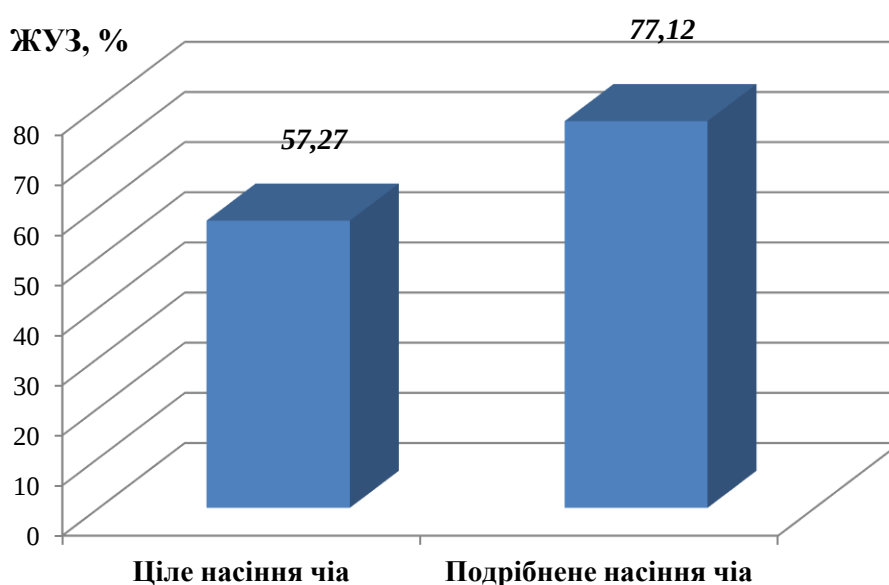


Рис. 4.3 – Жироутримувальна здатність досліджуваних зразків

Але, ЖУЗ подрібненого насіння чіа на 25% перевершує значення цього показника для цілого насіння. Це зумовлене тим, що за подрібнення відбувається вивільнення речовин, які володіють емульгувальними властивостями.

На наступному етапі оцінювали вплив насіння чіа на якість пінних мас. Відзначається, що подрібнене насіння не проявляє здатності до утворювання пін, у зв'язку з тим, що під час помолу вивільняються рослинні жири. Тому дослідженню підлягало тільки ціле насіння чіа.

Відмічено, що у разі внесення 10% цілого насіння чіа взамін сухого білку ПЗ системи набуває свого максимального значення перевищуючи значення цього показника для контролю майже в 1,3 рази, а ПС при цьому зростає на 4% відповідно (рис. 4.4).

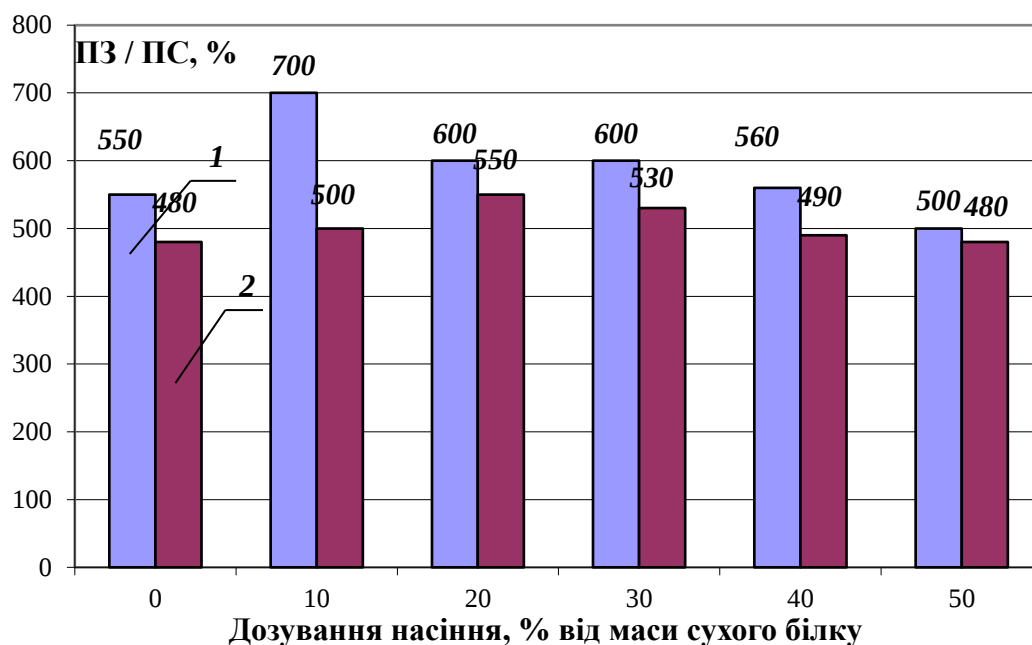


Рис. 4.4 – Вплив цілого насіння чіа на властивості пінних систем: 1 – піноутворювальна здатність (ПЗ), 2 – піностійкість (ПС)

При подальшому збільшенні вмісту добавки ПЗ системи поступово зменшується та при досягненні концентрації насіння 50% має значення на 9% менше відносно контролю. Аналогічна тенденція спостерігається при оцінці показнику ПС маси. Тобто, зразки з вмістом цілого насіння чіа до 40% включно дозволяють отримати пінну систему, яка за стабільністю та піноутворювальною здатністю не поступається контрольному зразку.

Таким чином, результати проведеної низки дослідів дозволяють зробити наступні висновки:

- Встановлено, що насінню чіа притаманні високі водоутримуючі властивості.
- У разі застосування насіння чіа в технологіях жировмісних виробів доцільним є його внесення у подрібненому стані. При цьому рекомендовано

спочатку змішувати його з жировою складовою, а потім емульгувати з вологовмісною сировиною. Такий спосіб внесення дозволяє максимально використовувати жироемульгувальні та жирутримувальні властивості добавки.

- Застосування насіння чіа в технології пінних систем можливе тільки у цілому вигляді.

#### 4.3.2. Оцінка якості збивних цукерок з додаванням насіння чіа

Таким чином встановлено, що ціле насіння чіа має високі піноутворювальні властивості, а подрібнене – жироемульгувальні та жирутримувальні. Для розкриття технологічного потенціалу добавки вважали за доцільне вивчити можливість її використання в технології збивних цукерок типу «Пташине молоко», в якій передбачено отримання двох основних напівфабрикатів – пінного та емульсійного. Дослідженню підлягали зразки корпусів збивних цукерок без глазурування.

Дослідженню підлягали наступні зразки корпусів збивних цукерок:

- зі внесенням цілого насіння чіа на стадії отримання пінного напівфабрикату у кількості 30, 40, 50 % від маси сухого білку;
- зі внесенням подрібненого насіння чіа на стадії отримання емульсійного напівфабрикату у кількості 30, 40, 50 % від маси жиру;
- зі внесенням цілого насіння чіа на стадії отримання пінного напівфабрикату у кількості 30, 40, 50 % від маси сухого білку та внесенням подрібненого насіння чіа на стадії отримання емульсійного напівфабрикату у кількості 30, 40, 50 % від маси жиру.

Встановлено, що найменше значення показників щільності властиве зразкам з додаванням 30% цілого насіння чіа від маси сухого білку за умов введення його на стадії отримання пінної маси; та зразку з додаванням 40% подрібненого насіння чіа від маси жиру у разі його внесення на стадії отримання жирової маси (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Показник щільності корпусів збивних цукерок з використанням цілого або подрібненого насіння чіа ( $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup>)

| Стан насіння чіа | Дозування добавки,<br>% від маси сухого білку* (або від маси жиру**) |       |       |       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                  | 0                                                                    | 30    | 40    | 50    |
| Ціле*            | 0,600                                                                | 0,570 | 0,590 | 0,620 |
| Подрібнене**     | 0,600                                                                | 0,580 | 0,570 | 0,640 |

Зразки з дозуванням 50% як цілого так і подрібненого насіння чіа за показником щільності не відповідають нормативним значенням цього показника для легких збивних мас (400...620 кг/м<sup>3</sup>), тому подальше їх дослідження не доцільне.

Метою досліджень було розроблення технології збивних цукерок з максимальним введенням насіння чіа, що дозволить максимально збагатити продукцію корисними речовинами. Зважаючи на це оцінювали можливість сумісного використання цілого (у кількості до 40% від маси сухого білку) та подрібненого насіння чіа (у кількості до 40% від маси жиру) на відповідних стадіях (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Показник щільності корпусів збивних цукерок у разі сумісного введення цілого та подрібненого насіння чіа ( $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup>)

| Дозування добавки,<br>% від маси сухого білку* (або від маси жиру**) | Щільність, г/см <sup>3</sup> |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Контроль                                                             | 0,600                        |
| Ціле* 30 та подрібнене** 30, зразок №1                               | 0,575                        |
| Ціле* 30 та подрібнене** 40, зразок №2                               | 0,570                        |
| Ціле* 40 та подрібнене** 30, зразок №3                               | 0,585                        |
| Ціле* 40 та подрібнене** 40, зразок №4                               | 0,590                        |

Встановлено, що за показником щільності всі зразки майже не відрізняються від контролю. Також для досліджуваних зразків властиві високі органолептичні характеристики (табл. 4.12).

Оцінку органолептичних властивостей проводили для готових цукерок глазуrowаних шоколадною глазур'ю.

Таблиця 4.12 – Органолептичні показники досліджуваних зразків цукерок з цілим та подрібненим насінням чіа

| Показники якості | контроль                                         | Зразок №1                                                      | Зразок №2                                                                                          | Зразок №3                                        | Зразок №4 |
|------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| Форма            | Правильна, без деформації                        |                                                                |                                                                                                    |                                                  |           |
| Стан поверхні    | Рівна, блискуча поверхня, без слідів «посивіння» |                                                                |                                                                                                    |                                                  |           |
| Колір корпусу    | Білий                                            | Білий, з незначними сірими вкрапленнями насіння                | Білий, кількість сірих вкраплень насіння чіа збільшується з підвищенням його вмісту                |                                                  |           |
| Структура        | Дрібнопориста, пишна                             | Дрібнопориста, пишна, з незначними сірими вкрапленнями насіння | Дрібнопориста, пишна, кількість сірих вкраплень насіння чіа збільшується з підвищенням його вмісту |                                                  |           |
| Запах            | Властивий даному виробу, ясно виражений          |                                                                |                                                                                                    |                                                  |           |
| Смак             | Властивий виробу                                 | Властивий виробу з незначним горіховим присмаком               | Властивий виробу з горіховим присмаком                                                             | Властивий виробу з вираженим горіховим присмаком |           |

Усі вироби мали правильну форму, з рівною, блискучою поверхнею та чітким малюнком, без слідів «посивіння»; дрібнопористу, пишну структуру збивної маси. Горіховий присмак та аромат з підвищенням вмісту добавки посилюється.

Отже, проаналізувавши органолептичні та фізико-хімічні властивості цукерок з додаванням насіння чіа, можемо сказати, що найбільш доцільним є сумісне введення добавки до рецептури у кількості 40 % від маси сухого альбуміну для цілого насіння чіа та 40 % від маси жирового компоненту для подрібненого насіння зі зменшенням їх рецептурної кількості. Тобто, можна запропонувати нову рецептуру збивних цукерок з таким вмістом добавки.

### 4.3.3. Розрахунок рецептури та обґрунтування технології

#### збивних цукерок з додаванням насіння чіа

За результатами проведених досліджень розроблено рецептуру збивних цукерок типу «Пташине молоко» зі додаванням цілого насіння чіа у кількості 40% від маси сухого альбуміну та подрібненого насіння чіа у кількості 40% від маси жиру (табл. 4.13). Під час розрахунку рецептури проведено перерахунок на сухі речовини.

Таблиця 4.13 – Рецептура збивних цукерок з додаванням насіння чіа

| Назва сировини і напівфабрикатів                     | Масова частка сухих речовин, % | на напівфабрикат для 1 т незагорнутої продукції, кг |                   |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
|                                                      |                                | в натурі                                            | в сухих речовинах |
| Рецептура готових цукерок з напівфабрикатів на 1т    |                                |                                                     |                   |
| Корпус                                               | 79,00                          | 723,62                                              | 571,66            |
| Глазур кондитерська                                  | 99,10                          | 281,42                                              | 278,89            |
| Разом                                                |                                | 1005,04                                             | 850,55            |
| Вихід                                                | 84,63                          | 1000,00                                             | 846,30            |
| Рецептура напівфабриката корпус на 723,62 кг         |                                |                                                     |                   |
| Сироп з агаром                                       | 80,00                          | 464,87                                              | 371,89            |
| Молоко незбиране згущене                             | 74,00                          | 81,72                                               | 60,47             |
| Маргарин                                             | 82,00                          | 103,48                                              | 84,85             |
| Альбумін                                             | 95,00                          | 3,60                                                | 3,42              |
| Насіння чіа                                          | 96,00                          | 71,39                                               | 68,54             |
| Кислота лимонна                                      | 91,20                          | 1,71                                                | 1,56              |
| Ванілін                                              | -                              | 0,27                                                | -                 |
| Вода питна                                           | 0,00                           | 41,57                                               | 0,00              |
| Разом                                                |                                | 768,62                                              | 590,74            |
| Вихід                                                | 79,00                          | 723,62                                              | 571,66            |
| Вологість 21,0±3,0%                                  |                                |                                                     |                   |
| Рецептура напівфабриката сироп з агаром на 464,87 кг |                                |                                                     |                   |
| Цукор білий                                          | 99,85                          | 266,91                                              | 266,51            |
| Патока крохмальна                                    | 78,00                          | 133,45                                              | 104,09            |
| Агар                                                 | 85,00                          | 3,72                                                | 3,16              |
| Разом                                                |                                | 404,09                                              | 373,77            |
| Вихід                                                | 80,00                          | 464,87                                              | 371,90            |

Розроблено технологічну схему виготовлення збивних цукерок з додаванням насіння чіа (рис. 4.5).

Частина насіння чіа вноситься на стадії збивання білкової маси у цілому вигляді. Іншу частину насіння чіа попередньо подрібнюють у кутері та вводять його на стадії збивання жирового компонента зі згущеним молоком. Основні параметри нової технології не відрізняються від традиційних.

Розраховано харчову та біологічну цінність нового виробу порівняно з традиційним (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Основні показники хімічного складу цукерок з додаванням насіння чіа

| Речовина                      | Вид збивних цукерок            |                           |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|                               | «Пташине молоко»<br>(контроль) | Цукерки з<br>насінням чіа |
| Білки, %                      | 2,56                           | 3,92                      |
| Жири, %                       | 19,54                          | 21,53                     |
| в.т.ч. ПНЖК, %                | 3,14                           | 15,77                     |
| Вуглеводи, %                  | 57,45                          | 60,34                     |
| в.т.ч. харчові волокна, %     | 0,60                           | 2,24                      |
| Мінеральні речовини, мг/100 г |                                |                           |
| Калій                         | 136,04                         | 163,12                    |
| Кальцій                       | 42,50                          | 84,41                     |
| Магній                        | 37,10                          | 58,34                     |
| Цинк                          | 0,11                           | 0,44                      |
| Фосфор                        | 64,12                          | 115,11                    |
| Вітаміни, мг/100 г            |                                |                           |
| В1 (тіамін)                   | 0,01                           | 0,05                      |
| В6 (піридоксин)               | 0,01                           | 0,02                      |
| В9 (фолатин)                  | 0,00                           | 0,01                      |
| С                             | 0,08                           | 0,31                      |
| Е (токоферол)                 | 2,72                           | 4,21                      |

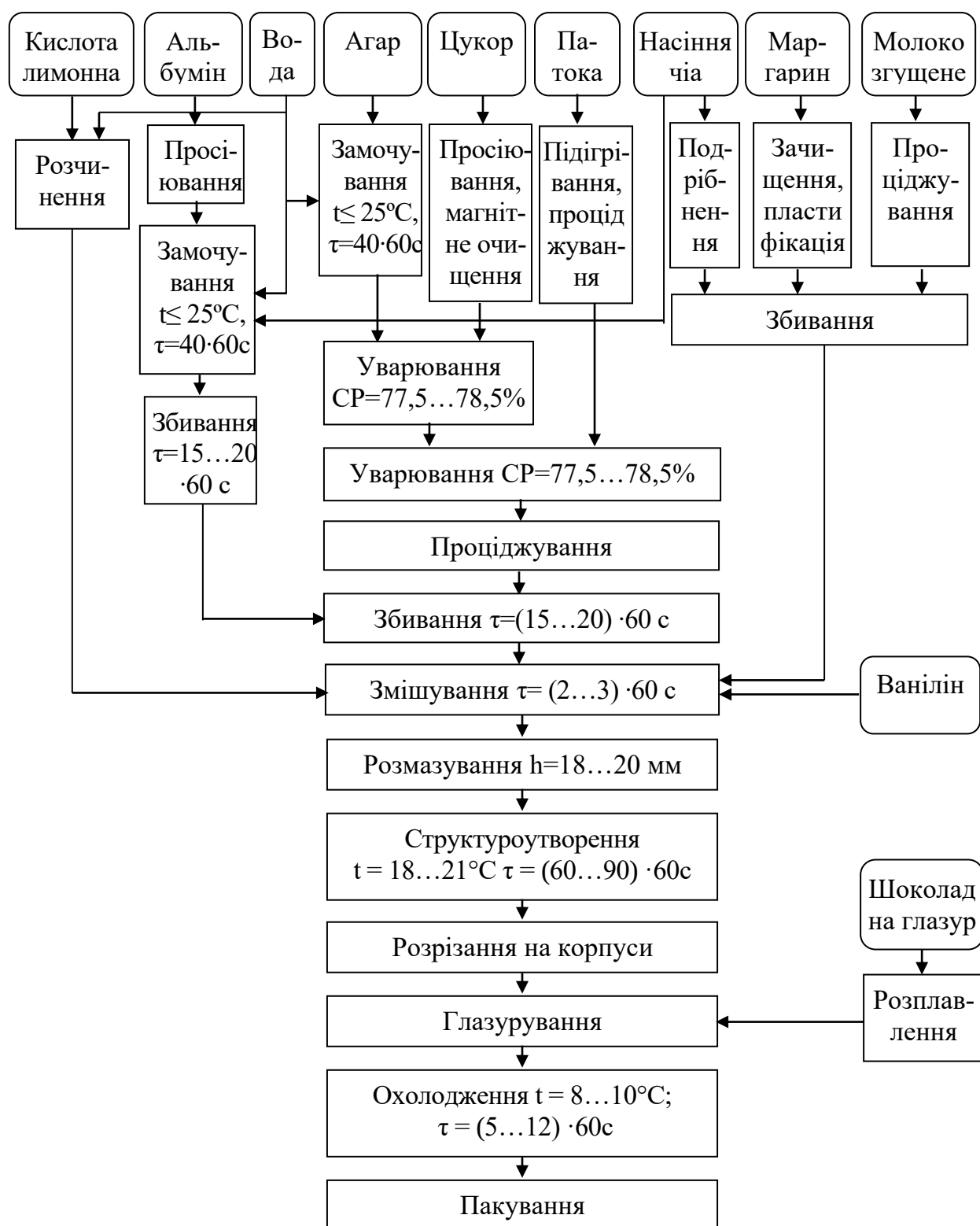


Рис. 4.5 – Технологічна схема виготовлення збивних цукерок з насінням чіа

З отриманих розрахунків видно, що використання насіння чіа в технології збивних цукерок забезпечує їх збагачення білком – в 1,53 рази, харчовими волокнами – в 3,7 рази, поліненасиченими жирними кислотами – в 5,0 рази. Також відмічається суттєве збагачення цукерок мінеральними речовинами. Зокрема, у виробках з насінням чіа майже у 2 рази підвищується вміст кальцію, магнію та фосфору; у 4 рази підвищується вміст цинку, на 20% – вміст калію. Крім того, в нових цукерках порівняно з контрольним зразком значно вищий вміст вітамінів групи В, вітаміну С та Е.

Тобто, використання насіння чіа в технології збивних цукерок дозволить значною мірою покращити їх харчову та біологічну цінність.

#### 4.3.4. Оцінювання впливу насіння чіа на мікробіологічну стабільність збивних цукерок під час зберігання

Важливим показником, що визначає якість збивних цукерок, є їх мікробіологічна стабільність в процесі зберігання, що зумовлене відносно високою вологістю цукеркової маси та присутністю сировинних компонентів, які сприяють розвитку мікроорганізмів (яєчного альбуміну та маргарину або вершкового масла). Зважаючи на це важливим було оцінювання мікробіологічної стабільності розроблених цукерок в процесі зберігання.

В якості контролю використано зразок збивних цукерок без додавання насіння чіа, виготовлений за рецептурою цукерок «Пташине молоко». Зразки зберігали за стандартних умов (температура  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) у поліетиленовій плівці впродовж 50 діб. Відбір проб для аналізу здійснювали кожні 10 діб.

Дослідженню підлягали наступні показники: вміст МАФАМ, БГКП, сальмонел, дріжджів та плісняв. Бактерії групи кишкової палички та сальмонели не були виявлені ні в одному з досліджуваних зразків, що свідчить, зокрема, про дотримання санітарних норм під час виготовлення та

зберігання продукції. Оцінювання розвитку МАФАМ, дріжджів та плісняв дозволяє зробити висновки про антимікробні властивості насіння чіа (табл. 4.15).

Зокрема, дослідження показали, що в контрольному зразку кремово-збивних цукерок мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні організми з'являються на 10 день зберігання, плісняви та дріжджі – на 20 день, у той час, як у цукерках з додаванням насіння чіа – лише на 20 та 30 день відповідно. На 50 добу зберігання кількість МАФАМ у зразку з добавкою менше, ніж у контрольному в 2,4 рази, плісняв – у 3 рази, дріжджів – в 1,7 рази.

Таблиця 4.15 – Зміни мікробіологічних показників досліджуваних зразків цукерок під час зберігання

| Показники                                              | ГДК             | Тривалість зберігання, доби |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
|                                                        |                 | 0                           | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Цукерки «Пташине молоко»<br>(контрольний зразок)       |                 |                             |    |    |    |    |    |
| МАФАМ, КУО в 1г                                        | $1 \times 10^4$ | не ви-ділено                | 15 | 20 | 25 | 35 | 60 |
| Плісняви, КОЕ/г                                        | не більш 100    | не виділено                 |    | 1  | 2  | 5  | 6  |
| Дріжджі, КОЕ/г                                         | не більш 50     | не виділено                 |    | 1  | 1  | 4  | 5  |
| Цукерки з додаванням насіння чіа<br>(дослідний зразок) |                 |                             |    |    |    |    |    |
| МАФАМ, КУО в 1г                                        | $1 \times 10^4$ | не виділено                 |    | 2  | 6  | 14 | 25 |
| Плісняви, КОЕ/г                                        | не більш 100    | не виділено                 |    |    | 1  | 1  | 2  |
| Дріжджі, КОЕ/г                                         | не більш 50     | не виділено                 |    |    | 1  | 2  | 3  |

Загалом, значення оцінюваних мікробіологічних показників у всіх досліджуваних зразках не перевищують гранично допустимі (ГДК), регламентовані нормативною документацією.

Таким чином відмічається, що використання насіння чіа в технології кремово-збивних цукерок позитивно впливає на їх мікробіологічну

стабільність під час зберігання – суттєво пригнічується розвиток мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних організмів, плісняв та дріжджів.

#### **Висновки за розділом 4**

1. Аналіз інформаційних джерел показав перспективність використання в технології цукерок насіння чіа, яке багате біологічно цінним білком, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами (залізом, кальцієм, калієм, марганцем, міддю та цинком) та вітамінами.

2. Проведено дослідження функціонально-технологічних властивостей насіння чіа. Встановлено, що ціле насіння чіа має високі піноутворювальні та водоутримуючі властивості, що дозволяє його використовувати в технології пінних систем. Подрібнене насіння чіа відрізняється високими жироемульгуювальними та жирутримувальними властивостями.

3. Запропоновано використання насіння чіа в технології збивних цукерок типу «Пташине молоко», в якій передбачено отримання двох основних напівфабрикатів – пінного та емульсійного.

4. На основі експериментальних досліджень органолептичних та фізико-хімічних властивостей збивних цукерок з насінням чіа встановлена доцільність сумісного введення цілого та подрібненого насіння чіа у кількості 40% від маси сухого альбуміну (для цілого насіння) та 40% від маси жирового компоненту (для подрібненого) зі зменшення їх рецептурної кількості.

5. Розроблено рецептуру та технологічну схему виготовлення збивних цукерок з насінням чіа, згідно з якою ціле насіння чіа вноситься на стадії збивання білкової маси, а подрібнене – на стадії збивання жирового компоненту зі згущеним молоком.

6. Збивні цукерки з насінням чіа порівняно з контролем містять в 1,53 рази більше білка, в 3,7 рази – харчових волокон, в 5,0 разів – поліненасичених жирних кислот. Суттєво зростає вміст мінеральних речовин (майже у 2 рази – кальцію, магнію та фосфору; у 4 рази – цинку, на 20% –калію) та вітамінами (С, Е, групи В).

7. Використання насіння чіа в технології кремово-збивних цукерок позитивно впливає на їх мікробіологічну стабільність під час зберігання – суттєво пригнічується розвиток мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних організмів, плісняв та дріжджів.

#### Перелік посилань з розділу 4

1. Хлопонина О. А. Защищая интересы потребителя / О. А. Хлопонина // Пищевая промышленность. – 2015. – №2. – С. 40–41.

2. Тарасова В. В. Применение физиологически функциональных ингредиентов в производстве хлебобулочных изделий / В. В. Тарасова // Пищевая промышленность. – 2014. – №3. – С. 34–41.

3. Сімахіна Г. О. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення / Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко // Проблемы старения и долголетия. – 2016. – № 2. – С. 204-214.

4. Государственный комитет статистики Украины. – [Електронний ресурс] – Режим доступа : [http://www.ukrstat.gov.ua/express/expres\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/express/expres_u.html).

5. Минидай Б. У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б. У. Минидай; перевод с англ. под общ. науч. ред. Т. В. Савенковой. – СПб. : Профессия, 2008. – 816 с. – (Серия : Научные основы и технологии).

6. ДСТУ 4135:2014. Цукерки. Загальні технічні умови [чинний від 02.01.2015]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. – 24 с.

7. Класифікація цукерок. – [Електронний ресурс] – Режим доступа : [http://pidruchniki.com/16360512/tovarovnavstvo/klasifikatsiya\\_tsukerok](http://pidruchniki.com/16360512/tovarovnavstvo/klasifikatsiya_tsukerok)

8. Формування споживчих сластивостей цукерок – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://pidruchniki.com/13660102/tovarovnavstvo/tsukerki>

9. Товарознавство. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів/ Сирохман І. В. – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://westudents.com.ua/glavy/90456-rozdl-8-tsukerki.html>

10. Виготовлення цукерок «Пташине молоко». – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://refbaza.com.ua/ref-2976-1.html>

11. Аналіз сировини в кондитерській промисловості. – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://5fan.ru/wievjob.php?id=5781>

12. Глазурування цукерок «Пташине молоко». – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://www.cykiernia.com.ua/history4.html>

13. Бернардино де Саагун. Общая история о делах Новой Испании. Книги X-XI: Познания ацтеков в медицине и ботанике / Ред. и пер. С. А. Куприенко. – К., 2013. – 218 с.

14. Семена чиа: состав, свойства, польза, цена, как их употреблять? – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://life-dieta.ru/zhenskoe-menyu/zdorovaya-eda-dlya-pokhudeniya/semena-chia-sostav-svoystva-polza-cena-kak-ix-upotrebyat.html>
15. Насіння Чіа. Як вживати. Насіння Чіа для схуднення. Користь і протипоказання. – [Електронний ресурс] – Режим доступа : <http://bezpredelka.com/nasinnya-chia-yak-vzhyvaty-nasinnya-chia-dlya-shudnennya-koryst-i-protypokazannya/>
16. Bang H.O., Dyerberg J., Hjøorne N. The composition of food consumed by Greenland Eskimos // *Acta Med Scand.* 1976;200(1-2):69-73. randomised single-blind trial//*Lancet* 2002;360:1455–61– 21 p.
17. Пат. 8993012 США. Plant derived seed extract rich in essentially fatty acids derived from *Salvia hispanica* L. seed: composition of matter, manufacturing process and use /Nutraceuticals, LLC. Опубл. 31. 03. 2015. – 43 p.
18. Opinion on the safety of Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and ground whole Chia seeds as a food ingredient / J. L. Bresson, A. Flynn, M. Heinonen et al. – *The European Food Safety Authority Journal.* – vol. 996. – 2009. – pp. 1–26.
19. Пат. 20040137132 США. Procedure to obtain a product consisting in a partially low-fat flour with a high content of stabilized, PNFA, especially omega3 / Nunez Daniel Alfonso. Опубл. 15.07.2004. – 4 p.
20. Годуа А. Ягоды годжи, семена чиа и зерна киноа для оздоровления и похудения / А. Годуа. – П : Питер, 2015. – 128 с.
21. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів : Навч. посібник / Б. К. Пасальський – К. : Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.
22. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков. / В. М. Степанов. – Москва : Наука, 2005. – 208 с.
23. Harris W.S. n-3 fatty acids and lipoproteins: comparison of results from human and animal studies// *Lipids*, 1996;31(3):243-52.
24. Nettleton J.A. Omega-3 fatty acids and health. N.Y.: Chapman&Hall, 1994. – 355 p.
25. Norrum H. Dietary fat and blood lipids// *Nutr. Rev.* – 1992. – v.50 N 4. – p. 30-37.
26. Конь И. Я. ω-3 полиненасыщенные жирные кислоты в профилактике и лечении болезней детей и взрослых / И. Я. Конь, Н. М. Шилина, С. Б. Вольфсон. – *Лечащий врач.* – 2006. – №4. – с. 55– 60.
27. Isolation and Characterization of Proteins from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.) / Sandoval-Oliveros M. R., Paredes-López O. – *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* – vol. 61(1). – 2012. – pp. 193–201.
28. Мартинчик А. Н. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна / А. Н. Мартинчик, А. К. Батурин. – *Вопросы питания.* – 2012. – № 3. – с. 4–10.
29. Бакулина О. Н. Ингредиенты для индустрии здорового питания / О. Н. Бакулина, Т. Н. Некрасова // *Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки.* – 2007. – №1. – С. 32–34.
30. Резняева Т.В. Водоудерживающая способность сырья и пищевых добавок в производстве мучных изделий / Т. В. Резняева, В.М. Позняковский // *Хранение и переработка сельхозсырья.* – 2009. – № 8. – С. 35–38.
31. Купина Е. Э. Разработка методики и оценка липидосвязывающей способности энтеросорбентов – пищевых волокон in vitro / Е. Э. Купина, Е. В. Осипова, Бачище Е. В. // *Рыбная промышленность.* – 2004. – № 3. – С. 44–46.
32. Лурье И. С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И. С. Лурье, Л. Є. Скокан, А. П. Титович : Справочник. – М. : Колос, 2003. – 416 с.
33. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. 2-е изд. перераб. и доп. / И. М. Скурихин. – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.

## РОЗДІЛ 5

### ТЕХНОЛОГІЯ ДІЄТИЧНИХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ПРЯНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ПРОСА

#### 5.1 Шляхи створення дієтичних безглютенових виробів

*Характеристика протікання захворювання целиакія. Основні вимоги дієти.*

Целиакія (глютенова ентеропатія) – захворювання, пов'язане з непереносимістю білка глютену, що міститься в деяких злаках. Целиакія (глютенова ентеропатія, глютенізм, глютеніт, нетропічна спру) – генетично детерміноване захворювання тонкої кишки, пов'язане з підвищеною чутливістю до гліадину і характеризується атрофією ворсинок епітелію тонкої кишки з клінічними проявами синдрому мальабсорбції різного ступеня вираженості.

Глютен – термін для означення білка, що міститься в основному в пшениці, житі і ячменю. Його розчинна у спирті фракція – гліадин – може бути розділена на підгрупи альфа, бета, гамма і дельта. При целиакії всі ці багаті глютені білки надають шкідливу дію на слизову тонкої кишки.

*Клінічна картина.* Захворювання починає проявлятися в дитячому віці, коли в раціон включаються продукти, виготовлені з пшениці, жита, ячменю, вівса (наприклад, манна, вівсяна каша та ін.). Далі при відсутності лікування симптоми глютенічної ентеропатії посилюються в періоді дитинства, а в юності зменшуються, але у віці 30 – 40 років знову поновлюються. У багатьох пацієнтів симптоми захворювання можуть бути виражені дуже незначно. Тому захворювання в дитячому та юнацькому віці не розпізнається, і діагноз вперше ставиться тільки в середньому або літньому віці. Найбільш характерними клінічними симптомами глютенічної ентеропатії є діарея та метеоризм [3].

Для дорослих пацієнтів характерно прихований атиповий перебіг захворювання. Яких-небудь специфічних симптомів зазвичай не виявляється.

Відзначається низькорослість, зниження апетиту, атрофія м'язів, сухість і блідість шкіри, афтозний стоматит, прояви герпетичного дерматиту – папуловезикулярний висип з вираженим свербінням, який спостерігається переважно на розгинаючій поверхні кінцівок, тулубу, шиї, волосистої частини голови [3].

*Безглютенова дієта.* Основним методом лікування глютенкової ентеропатії є суворе довічне дотримання безглютенової дієти. При дотриманні дієти необхідно виключити токсичні злаки і продукти, що містять їх похідні, наприклад, пшеницю, овес, жито, ячмінь, а також всі продукти, приготовлені з використанням даних злаків. Звичайний хліб, макарони, випічка, продукти промислового приготування (м'ясні консерви, готові супи і соуси, панірувальні сухарі, пудинги, кондитерський крем тощо) містять глютен і тому повинні бути виключені з харчування хворого целіакією. Також не допускається вживання продуктів, точний склад яких невідомий. На жаль, часто дуже важко визначити чи є продукт безглютеновий [4].

Навіть невелика кількість глютену, що потрапила в їжу, дуже шкідливо для хворого целіакією. Хотілося б нагадати, що пшеничний крохмаль містить сліди глютену, і тому ті продукти, до складу яких входить пшеничний крохмаль, не повинні використовуватися в харчуванні хворого на целіакію.

Необхідно підкреслити, що великий вибір продуктів, що не містять глютен, допомагає забезпечити хворого на целіакію різноманітною, смачною і поживною їжею. Рис, кукурудза, тапіока, соя, просо, гречка, картопля не містять глютену, а з борошна, одержуваної з вищезазначених продуктів, можна приготувати велику кількість смачних страв. Таке борошно, а також кукурудзяний крохмаль можуть бути використані для приготування хліба, піци, печива, пряників, тортів.

Страви виходять смачнішими, якщо використовувати відразу декілька видів безглютенового борошна.

Проблем з продуктами – джерелами білка (м'ясо, риба, яйця) зазвичай не виникає, крім тих випадків, коли при їх приготуванні додаються токсичні при целіакії злаки. Використання м'яса, риби, яєць з додаванням жиру (оливкова олія, вершкове масло, олія з насіння рослин, що не відносяться до токсичних), овочів, фруктів, волоських та інших видів горіхів є нешкідливим.

У перші кілька місяців безглютенової дієти можуть зберігатися симптоми непереносимості молока і молочних продуктів, але в міру відновлення слизової непереносимість проходить [4].

*Використання безглютенових видів борошна в технологіях  
хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів*

Китайським та японськими вченими, було встановлено, що соя та соєві продукти багаті на білок, що не містить глютен. Сою доцільно використовувати, як безглютенову сировину для різних видів випічки. Соя та її похідні продукти широко застосовується в усіх країнах світу як ефективне джерело білка та поживних речовин [5].

У дисертації Казанцева І. Л. «Перспективи використання продуктів переробки саратовського нуту в технології функціональних харчових продуктів» встановлено напрямки використання нутового борошна в рецептурах харчових систем, як структуроутворюючої добавки, вологоутримуючого компонента, для підвищення вмісту білка в рецептурі борошняних та цукристих кондитерських виробів, соусів і майонезів, овочевих консервів. Також визначено напрями застосування продуктів переробки нуту (оболонки бобів нуту) в конкретних галузях харчової промисловості з урахуванням очікуваного соціального і технологічного ефекту, було встановлено, що при виробництві борошняних кондитерських виробів, таких як: пряники та крекер, відбувається скорочення витрат основної сировини та підвищення харчової цінності [6].

Грищенко А. Н. [7] було поставлено завдання розробити технологію безглютенового хліба з додаванням гречаного борошна. В якості основної сировини замість пшеничного борошна використовували кукурудзяний і

картопляний крохмаль, для поліпшення смакових якостей і підвищення харчової цінності безглютенового хліба. Використовували гречане борошно в кількості 15...25% до маси крохмалю. Незважаючи на деяке зменшення обсягу хліба і погіршення стану м'якушки, з огляду на збагачення безглютенового хліба корисними складовими гречки, гречане борошно доцільно дозувати в кількості не більше 15% замість крохмалю [7].

У вітчизняній і зарубіжній літературі опубліковані дані про застосування у виробництві хлібобулочних виробів добавок з борошна люпину, сої, нуту, квасолі, гороху, сочевиці і ін. Кінські боби в якості добавки використовують для відбілювання м'якушки при випічці багета в країнах Європи (Франція, Німеччина) [8...10].

У ФГБОУ ВПО «Воронезький державний університет інженерних технологій» на кафедрі «Технологія хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв» під керівництвом Г. О. Магомедова проведені дослідження з розробки хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів на основі продуктів переробки нуту. Так, розроблена технологія екструдованих напівфабрикатів підвищеної харчової цінності на основі нуту, складена композиційна суміш з крупи нутової, манної або кукурудзяної. Встановлено, що найбільш раціональне співвідношення нутової і манної, нутової і кукурудзяної круп – 1: 1 [11].

На кафедрі «Технологія зберігання і переробки зерна» Алтайського державного технічного університету ім. І.І. Ползунова ведеться розробка рецептур борошняних кондитерських виробів для харчування хворих, які страждають на целіакію. Досліджено вплив різних дозувань рисової і гречаного борошна, а також їх суміші на якість печива [12].

Встановлено, що фактична кислотність безглютенового хліба не перевищує 0,2 град, а це не тільки негативно позначається на його смаку і запаху, але і знижує стійкість виробів до мікробного псування при зберіганні. Євелевою В.В. та ін. [13] створена ефективна комплексна харчова добавка «Лапкарін», що містить кальцій, яка сприяє одночасному підвищенню

споживчих властивостей дієтичного хліба з суміші крохмаль- і білковмісної безглютенової сировини для людей з хронічними захворюваннями нирок і на целиацію, а також стійкості його до пліснявіння при зберіганні.

Ефективний спосіб використання відходів круп'яного виробництва пропонують учені з Оренбурзького державного університету. Вони розробили спосіб обробки борошна (піддання ІК - обробці з подальшим темперуванням), що утворюється при переробці гороху в крупу, для зниження активності інгібітора трипсину. За результатами досліджень розробили рецептуру цукрового печива «Богатирське», що містить горохове борошно. Вміст білка, вітамінів, каротиноїдів, макро- і мікроелементів у печиві збільшується, а калорійність знижується [14].

Красильникова В.Н. і Мехтієва В.С. з Санкт-Петербурзького торгово-економічного інституту і Санкт-Петербурзькою філією ФГБНУ НДІ хлібопекарської промисловості розроблена рецептура кексів безглютенових «Смакота» на основі безклейковинної суміші, з борошном з люпину або його білковим ізолятив, що дозволяє отримати тісто з необхідними реологічними характеристиками, а вироби з яскраво вираженим кольором м'якушки, гармонійним смаком і запахом, підвищеною біологічною цінністю, та збалансованим амінокислотним складом, завдяки чому виріб виступає як функціональний продукт, розширюючи асортимент кексових виробів [15..16].

Білоруськими вченими, Молчановою Е.Н., Лі Є.В. і Ісаковою Т.М. досліджувалася можливість застосування бананового борошна з недозрілих бананів – джерела резистентного крохмалю, що містить високу кількість харчових волокон, що володіє високою антиоксидантною активністю, без вмісту клейковини білків, при виробництві пісочного напівфабрикату для розширення асортименту безглютенових кондитерських виробів [17].

Вчені Кубанського державного технологічного університету Прокопець А.С., Красіна І.Б. досліджували можливість використання просяного борошна в борошняних кондитерських виробах. При пробних випічках в якості контролю обрані рецептури цукрового печива «Чайне» і

затяжного «Новина». Використовувалася борошно пшеничне 1-го сорту і просяне борошно. Дозування просяного борошна в тісті при проведенні пробних випічок обрана в кількості 5, 10, 25, і 50%. При змішуванні компонентів тісто для цукрового печива спочатку виходило крихкуватим, але при подальшому замісі ставало однорідним і пластичним, легко формувалося. Тісто з 25 і 50% просяного борошна мало більшу пластичність, ніж з 5 і 10%. Оптимальне дозування просяного борошна при виготовленні цукрового печива – 25%, але можливе і в кількості 50%.

Встановлено, що добавки просяного борошна не надають помітного впливу на пружність тіста для затяжного печива. При всіх дозуваннях тісто було пластичним, легко прокочувалося і формувалося. Органолептична оцінка готових виробів показала, що вони мали блідозабервлену поверхню, без тріщин і здуття. Вироби зберігали форму, не розпливалися і мали шарувату структуру. При максимальних дозуваннях просяного борошна, як і в цукровому печиві, відзначається характерний присмак проса. Таким чином, при виробництві затяжного печива введення 10% просяного борошна до загальної маси борошна буде найбільш оптимальним [18].

Вчені Кубанського державного технологічного університету Прокопець А.С., Красіна І.Б. досліджували можливість використання просяного борошна в борошняних кондитерських виробках. При пробних випічках вафельних листів використовували пшеничне борошно першого сорту і просяне борошно. Якість вафельних листів оцінювали за фізико-хімічними та органолептичними показниками. Вафельні листи виготовляли за рецептурою вафель «Апельсинові» з різними дозуванням просяного борошна: 10, 20, 30, 40 і 50% замість пшеничного. При збільшенні дозування просяного борошна відзначалося зниження міцності вафельних листів, вони ставали більш хрупкими і розсипчастими. Показник намокаємості готових виробів збільшувався зі збільшенням введення просяного борошна в рецептуру. За сукупністю органолептичних і фізико-хімічних показників найкращу якість мали вафлі з введенням 20% просяного борошна. Таким

чином встановлена можливість використання просіяного борошна в суміші з пшеничним при виробництві борошняних кондитерських виробів [19].

Санкт-Петербурзькою філією ФГБУ НДІ хлібопекарської промисловості спільно з Красильникова В.Н. і Барсукової Н.В. із Санкт-Петербурзького торгово-економічного інституту розроблені комплексні безглютенові борошняні суміші, рецептури і технології серцевих і заварних пряників на їх основі. Сутність технології полягає в тому, що введення в рецептуру в певній послідовності безклейковинного борошна (кукурудзяного або рисового), цукру, жирового компонента, смакових і функціональних добавок з подальшим збиванням отриманої суміші протягом 5-10 хвилин, а потім введення крохмалю картопляного і замішуванні тіста протягом 3-5 хвилин, додають тісту структурно-механічні параметри, характерні для традиційного здобного печива і заварних пряників і не поступаються їм за харчовою цінністю. Таким чином розроблено асортимент борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакію [20...21].

У Центрі прикладних досліджень компанії «ЕФКО» Островерховою Т.Н. розроблена рецептура і технологія виробництва безглютенових вафель на основі амарантового і нутового борошна з використанням кондитерських жирів групи «Екомікс» без вмісту транс-ізомерів ненасичених жирних кислот. В результаті отримано сучасний перспективний і затребуваний безглютеновий продукт [22].

#### *Способи удосконалення технології пряників*

У пряничну емульсію дозували гідролізоване морквяне пюре та було проведено визначення форм зв'язку вологи в тісті з додаванням морквяного пюре і без нього. Таким чином зроблено висновок, що використання морквяного пюре підвищує харчову цінність виробів і їх органолептичні показники: колір, смак, текстуру; дає можливість продовжити термін зберігання серцевих пряників за рахунок зв'язування вологи харчовими волокнами, зокрема завдяки підвищеному вмісту пектину [23].

На кафедрі хлібопечення ВГТА створена рецептура пряників «Маячок», до складу якої входить жмих амаранту і харчової кістковий жир, а маргарин повністю виключений. У процесі приготування тіста в охолоджену заварку послідовно вносять жмих амаранту, харчовий кістковий жир, водні розчини вуглеамонійної солі і бікарбонату натрію. Введення жмиху амаранту дозволило збалансувати склад заварних пряників «Маячок» за мінеральними речовинами ( $\text{Ca} : \text{P} : \text{Mg} = 1 : 1,65 : 0,65$ ), підвищити скор по незамінній амінокислоті лізину на 12,8%, збільшити біологічну цінність виробів на 24,5% і знизити енергетичну – на 78,2 кДж [24].

Н.В. Анікеєва розробила рецептуру дієтичних серцевих пряників, яка включає нетрадиційну сировину – нутове молоко і борошно. Додавання в пряники даної сировини дозволило збагатити їх білком і незамінними амінокислотами, а також знизити вміст крохмалю на 11,3%, норму витрати цукру – на 30%, маргарину – на 24% [25].

Оболкіна В.І., Кирпіченкова О.М, Кандиба А.А., Крапивницька І.О дослідили, що фруктове та овочеve пюре, подовжує термін зберігання борошняних кондитерських виробів. Недоліком пряникових виробів є низька харчова цінність, черствіння в процесі зберігання, тому до рецептурного складу пряників вводили морквяне та гарбузове пюре, що дало змогу підвищити їх харчову цінність, за рахунок наявності харчових волокон, пектину,  $\beta$ -каротину та інших біологічно-активних речовин; покращити їх органолептичні показники – колір, смак, текстуру, а також подовжити термін їх зберігання за рахунок кращого зв'язування вологи [26].

І.Н Безугла [27] розробила технологію борошняних кондитерських виробів функціонального призначення з використанням фітодобавок –  $\text{CO}_2$ -шротів, отриманих після екстракції двоокисом вуглецю з лікарської і пряно-ароматичної сировини при температурі 31,2 °С і тиску 7,38 МПа.  $\text{CO}_2$ -шроти мають збалансований склад і містять такі цінні речовини, як ліпіди, білки, вуглеводи, клітковина, пектин, водорозчинні вітаміни. При введенні в заварні і сирцеві пряники  $\text{CO}_2$ -шротів лікарських і пряно-ароматичних рослин, було

досліджено, що вони збагачують їх вітаміном С, необхідним для нормальної життєдіяльності людини, функціонування центральної нервової системи і вітаміном Р, що підвищує резистентність і знижує проникність стінок капілярів, які повністю відсутня в контрольних зразках. Також спостерігається значне збільшення вмісту вітамінів В1, В2 і РР.

Проведені дослідження показали, що споживання людиною пряникових виробів у кількості 200г дозволяє задовольнити потреба організму людини в деяких цінних інгредієнтах на 10 - 35% від добової потреби, таким чином, пряники можна рекомендувати як харчовий функціональний продукт [27].

Вчені НДІ кондитерської промисловості пропонують використовувати сухе соєве молоко та соєве масло в технології серцевих пряників. Завдяки цій сировині в готових виробках підвищується кількість білків, вітамінів групи В, Е, біотину, холіну, вони мають здатність знижувати в організмі людини рівень холестерину. Пряники, що містять 5-20% сухого соєвого молока, витримують більш тривалий термін зберігання. У складі пряників пшеничного борошна вищого гатунку 55- 60%, цукру 20-25%, сухого соєвого молока 15%, входить також соєва олія, ароматизатор і розпушувач тіста. Завдяки такому складу в готових виробів збільшується кількість білка, вітамінів В1, В2, В6, Е, фолацину, біотину і холіну, здатних знижувати в організмі людини рівень холестерину. Вони характеризуються підвищеними термінами зберігання [28].

#### *Технологічний потенціал проса і продуктів його переробки*

Просо досить давня злакова культура, з якої отримують пшоняну крупу. З'явилося просо кілька тисяч років тому і тоді було одним з основних продуктів харчування в сухому посушливому кліматі Африки та Азії. Як пізніше виявилось, просо дуже невибаглива рослина і може оброблятися на бідних африканських ґрунтах, так і в північних регіонах з коротким і не спекотним літом. Зерно проса має дуже жорстку оболонку, яка практично не засвоюється організмом без спеціальної обробки і зазвичай її видаляють. Але

зародок проса залишається в зерні. За це, на хвилі популярності здорового харчування і цільнозернових продуктів, пшоно стало набирати популярність у Європі.

Пшоно, яке виробляють з проса, буває 3 сортів. Пшоно-дранец – це цільне зерно проса, у якого обідрана тільки квіткова плівка, але збережені плодова і насіннева оболонки і зародок. Пшоно цього сорту має досить специфічний гіркуватий смак, якщо його спеціально додатково не обробити. Шліфоване пшоно. Це те, що у нас продається в магазинах. Це просо, очищене від квіткових плівок, оболонок і зародка. Це рафінований продукт, з якого зазвичай готують кашу. Дроблене пшоно виходить в результаті переробки цільного зерна проса на пшоно-дранец і шліфоване як відходи виробництва. Воно є розколеними часточками зерна і може містити оболонки і зародок. Просо містить такі вітаміни, як В1, В2, І, РР, каротин (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Хімічний склад зерна проса

| Найменування             | Кількість | Найменування        | Кількість |
|--------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| 1                        | 2         | 3                   | 4         |
| Ненасичені жирні кислоти | 2,39 г    | Мінеральні речовини |           |
|                          |           | Титан               | 20 мкг    |
| Насичені жирні кислоти   | 0,3 г     | Олово               | 9,8 мкг   |
| Зола                     | 1,1 г     | Нікель              | 8,8 мкг   |
| Крохмаль                 | 64,6 г    | Алюміній            | 100 мкг   |
| Моно- і дисахариди       | 1,7 г     | Кобальт             | 8,3 мкг   |
| Вода                     | 14 г      | Молібден            | 18,5 мкг  |
| Харчові волокна          | 3,6 г     | Фтор                | 28 мкг    |
| Вітаміни                 |           | Хром                | 2,4 мкг   |
| Вітамін Е                | 0,3 мг    | Мідь                | 370 мкг   |
| Вітамін В9               | 40 мкг    | Йод                 | 4,5 мкг   |
| Вітамін В6               | 0,52 мг   | Цинк                | 1,68 мг   |
| Вітамін В2               | 0,04 мг   | Залізо              | 2,7 мг    |
| Вітамін В1               | 0,42 мг   | Сірка               | 77 мг     |

| <i>Продовження табл. 5.1</i> |         |         |        |
|------------------------------|---------|---------|--------|
| 1                            | 2       | 3       | 4      |
| Вітамін А                    | 3 мкг   | Хлор    | 24 мг  |
| Бета-каротин                 | 0,02 мг | Фосфор  | 233 мг |
| Вітамін Е                    | 2,6 мг  | Калій   | 211 мг |
| Вітамін В3                   | 1,6 мг  | Натрій  | 10 мг  |
| Вітамін РР                   | 4,6 мг  | Магній  | 83 мг  |
|                              |         | Кальцій | 27 мг  |

Зерно складається з білків, вуглеводів, крохмалю, цукрів, клітковини, швидко окислювального жиру. З цінних мікроелементів варто відзначити кальцій, магній, цинк, йод, фосфор, марганець, залізо, мідь і нікель. Зерно володіє високою калорійністю – 311 кКал, крупа пшоно – 348 кКал на 100 грам продукту. Також із проса отримують борошно, яке застосовують для приготування хліба і різної випічки. Технологія виробництва борошна складається з наступних етапів: очищення зерна і змішування різних сортів, партій. лущення зерен; дроблення (помел); просіювання і аспірація, фасування готової продукції в мішки і упаковку [29].

Найбільші посівні площі проса в нашій країні зосереджені в посушливих районах півдня і південного сходу; основними районами обробітку є степові області України. Зернівка проса щільно вкрита квітковими плівками і має округлу або овальну форму. Близько розташованого збоку зародка знаходиться так званий рубчик, що складається з темнофарбованих клітин, проникаючих в глиб ядра. При лущенні проса рубчик залишається на ядрі у вигляді темної крапки. Тому наявність на лущеному просі (або на пшоні) подібних темних крапок не є дефектом. Забарвлення квіткових плівок різноманітне – від білого і жовтого різних відтінків, червоного і коричневого до сірого і чорного. Забарвлення плівок залежить від сорту і є досить стійкою ознакою. З кольором зерна пов'язують його крупність і форму.

Колір зернівки завжди враховують при оцінці технологічних достоїнств проса. У зв'язку з цим колір зерна проса покладений в основу його поділу на типи в стандартах. У відповідності зі стандартами на просо залежно від забарвлення квіткових плівок і приналежності до певних сортів зерно ділиться на чотири типи, що наведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Типи зерна проса

| Тип | Найменування типу | Характеристика кольору зерна                                                    | Вміст інших типів, %, не більше | Сорти, приблизно характеризуючі тип зерна                                         |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| I   | Біле і кремове    | Зерно білого або кремового кольору                                              | 0                               | Харківське 25, Веселоподолянське 367                                              |
| II  | Червоне           | Зерно червоного кольору (від світло-червоного до темно-червоного і коричневого) | 0                               | Саратовське 853, Оренбурзьке 42, Волзьке 3, Скороспелое 66                        |
| III | Жовте             | Зерно жовтого кольору (від світло-жовтого до темно- і сірувато-жовтого)         | 0                               | Омське 9, Казанське 506, Подолянське 24/273, Миронівське 51, Веселоподолянське 38 |
| IV  | Сіре              | Зерно сірого кольору різних відтінків                                           | 0                               | Амурське місцеве                                                                  |

Найбільш цінними сортами проса, що володіють високими показниками якості, є наступні: Волзьке 3, Веселоподолянське 38, Казанське 506, Камишинське 67, Миронівське 51, Оренбурзьке 42, Подолянське 24/273, Саратовське 853, скоростиглих 66, Харківське 25 [30].

Просо за своїм хімічним складом, харчовими достоїнствами є цінним компонентом харчування. До складу зерна проса входить значна кількість білка, що містить ряд незамінних амінокислот, при цьому воно є одним з найдешевших джерел білка. Білкові речовини проса не здатні формувати

клейковину, однак, ця особливість може грати позитивну роль при виготовленні бісквітного і пісочного тіста з добавками продуктів з проса.

Вміст великої кількості вуглеводів, забезпечує високу калорійність виробів з проса. Введений в деякі вироби крохмаль, можна замінити продуктами з проса, причому така заміна дозволить не тільки отримати той же ефект, але і одночасно збагатити готові вироби білковими речовинами. Той факт, що в вільних ліпідах проса, переважає біологічно активна лінолева кислота, а також міститься значна кількість олеїнової кислоти, має певне практичне значення. Ненасичені кислоти лінолева, ліноленова впливають на ріст і розвиток тканин, на зниження холестерину в крові. Крім того, просо містить в достатній кількості вітаміни, мінеральні елементи та інші біологічно активні речовини життєво необхідні для людини. Вживання зерна проса допомагає при таких захворюваннях як ожиріння, хвороби сечостатевої системи, печінки, дисфункції шлунка та ін. [18].

## **5.2 Матеріали, об'єкти та методи досліджень**

Об'єктами досліджень були: борошно із проса, тісто та готові пряники.

Для проведення наукових досліджень використовувалась наступна сировина:

- борошно проса – ТУ У 15.6-2110615276-002:2010;
- крохмаль кукурудзяний – ДСТУ 3976-2000 ;
- цукор-білий – ДСТУ 4623-2006 ;
- вершкове масло – ДСТУ 4339:2005;
- яйця курячі – ДСТУ 5028:2008;
- мед – ДСТУ 4497:2005;
- кориця – ГОСТ 29049-91;
- сода харчова – ДСТУ 3946-2000;

Експериментальні дослідження були виконані на базі лабораторій кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та

харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі, а також в лабораторії Інституту росинництва ім. В.Я. Юр'єва Академії аграрних наук України.

Органолептичні показники визначали відповідно ДСТУ 4683:2006.

Визначення масової частки вологи та сухих речовин проводили відповідно ДСТУ 4910:2008. Визначення масової частки вологи кукурудзяного крохмалю і просяного борошна проводили за допомогою автоматичного вологоміра супер-матик, напівавтоматичної сушильної шафи Брабендера [31].

Стан вуглеводно-амілазного комплексу сумішей кукурудзяного крохмалю і борошна визначали показником «число падіння» за Хагбергом-Пертеном [31].

Метод базується на швидкій клейстеризації водяної суспензії борошна на киплячій водяній бані з наступним вимірюванням ступеня розрідження крохмального гелю під дією альфа-амілази.

Визначення максимальної в'язкості клейстеру борошняно-крохмальної суміші визначали амілографом фірми Brabender [32].

Міцність визначали за методикою, розробленою на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів ХДУХТ авторами О.Г. Шидакова-Каменюка, І.М. Фоміна та ін. Визначення міцності пряників проводиться за принципом навантаження. Міцність пряників виміряли через граничну напругу при розтягуванні під час згину, при якому відбувається розламування зразка. Для вирішення поставленої задачі проведена модифікація приладу Валента. Міцність пряників розраховували за формулою:

$$\sigma = (7,35 \cdot m \cdot (l_1 + l_2)) / (b \cdot h^2) \quad (5.1)$$

де  $l_1$  - відстань між опорами, м;

$l_2$  - довжина пряника, м;

$b$  - ширина пряника, м;

$h$  - висота пряника, м;

$m$  - маса судини з рідиною, кг.

Упікання виражали як різницю між масою ( $M_t$ ) тіста і масою гарячого виробу ( $M_g$ ) і розраховували за формулою:

$$M_{yn} = \frac{(M_m - M_z)}{M_m} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

Усихання виробів визначали, як відношення різниці маси гарячого і холодного пряника до маси гарячого пряника, виражали у відсотках:

$$U_c = \frac{(M_z - M_x)}{M_z} \cdot 100\% \quad (5.3)$$

### 5.3 Результати досліджень та їх обговорення

*Визначення числа падіння борошна проса і його сумішей з крохмалем за Хагбертом-Пертеном*

Для визначення числа падіння спочатку визначали масу наважки, яке береться з урахуванням вологості зразків. Результати визначення «числа падіння» представлено на рисунку 5.1.

Із рисунку 5.1 видно, що число падіння борошна проса складає 376 секунд. Це більше ніж борошна пшеничного (250-350 секунд) і житнього борошна (150-200 секунд), що свідчить про меншу автолітичну активність борошна проса. При змішуванні борошна з крохмалем не відбувається розрідження системи. Це говорить про те, що автолітичні ферменти борошна не суттєво впливають на гідроліз кукурудзяного крохмалю у системі крохмаль:просяне борошно.

Підвищення в'язкості (зростання числа падіння) у цій системі, може бути пов'язане також з набряканням білків борошна.

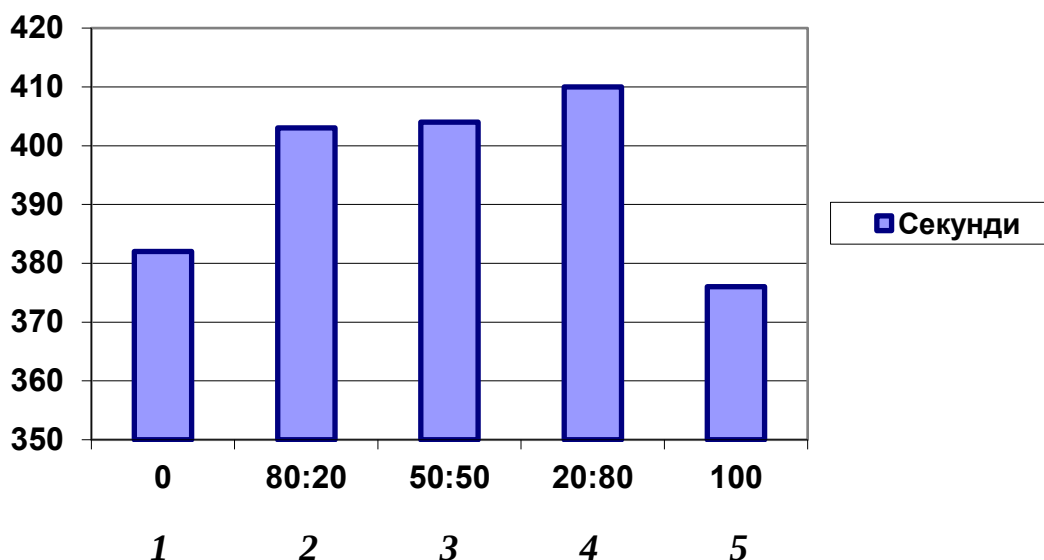


Рис.5.1 – Показники числа падіння кукурудзяного крохмалю (1) , просяного борошна (5) і сумішей ( 2 , 3 , 4) з різним вмістом крохмалю і просяного борошна

*Визначення властивостей крохмально- борошняних сумішей за амілографом фірми Brabender*

Результати дослідження властивостей крохмально-борошняних сумішей за амілографом фірми Brabender наведено в таблиці 5.3.

Аналіз даних таблиці 5.3, свідчить, що температура клейстеризації крохмалю борошна проса є більшою на 3°C у порівнянні з крохмалем кукурудзяним. При збільшенні кількості борошна у сумішах крохмаль:борошно проса температура клестеризації дещо збільшується.

Температура максимальної в'язкості системи зменшується від 97°C для системи 100% крохмалю кукурудзяного до 96°C для системи 100% борошна проса.

Максимальна в'язкість системи за амілографом фірми Brabender знижується. Так для системи 100% крохмалю в'язкість складає 1000 од.пр., а для системи 100% борошна проса 650 од. пр., що менше 1,5 рази.

Таблиця 5.3 – Властивості борошняно-крохмальних сумішей за амілографом фірми Brabender

| Показник                                                            | Співвідношення крохмаль:борошно просяне |       |       |       |                |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|----------------|
|                                                                     | Крохмаль<br>100                         | 80:20 | 50:50 | 20:80 | Борошно<br>100 |
| Температура початку<br>клейстеризації °С, крохмалю                  | 72                                      | 74    | 75    | 75    | 75             |
| Температура максимальної<br>в'язкості крохмального<br>клейстеру, °С | 97                                      | 97    | 97    | 96    | 96             |
| Максимальна в'язкість<br>крохмального клейстеру, од.<br>приладу     | 1000                                    | 970   | 875   | 750   | 650            |

*Визначення органолептичних показників готових виробів залежно від  
вмісту борошна проса*

Для створення безглютенової продукції борошно пшеничне повинно бути повністю замінено безглютеновими видами сировини, це може бути 100% заміна на крохмаль або 100% заміна на борошно проса.

Для досліджень в якості базової рецептури було обрано рецептуру на пряники «Російські», які виготовляються із пшеничного борошна. У дослідних зразках борошно пшеничне було замінено на крохмаль кукурудзяний 100%, борошно просяне 100% і їх суміші. Встановлено, що під час виготовлення пряників на сумішах крохмаль:борошно форма виробів зберігається, що свідчить про те, що можна виготовляти пряники, як на 100% заміні борошна пшеничного на крохмаль, так і на 100% заміні борошна пшеничного на борошно просяне. Але при збільшенні вмісту борошна просяного у сумішах крохмаль:борошно просяне покращується колір виробів, вони стають більш темнішими. А також дещо змінюється смак та відчуття під час розжовування (текстура). При виготовленні пряників не тільки на кукурудзяному крохмалі відчувається крохмалистий присмак, цей присмак зменшується при додаванні просяного борошна. Але при повній заміні борошна пшеничного на просяне борошно, текстура виробів стає суховатою і крихкою.

Найкращі органолептичні показники мали вироби при заміні борошна пшеничного на суміш крохмаль:борошно просяне у співвідношенні 50:50. При цьому не відчувався присмак крохмалю і не було сухої крихкуватої текстури.

*Визначення міцності пряників залежно від вмісту борошна проса у сумішах крохмаль:борошно проса*

Для дослідження міцності пряники готували із повною заміною борошна пшеничного на крохмаль або суміші крохмаль:просяне борошно з різним вмістом борошна. Результати досліджень представлені на рисунку 5.2.

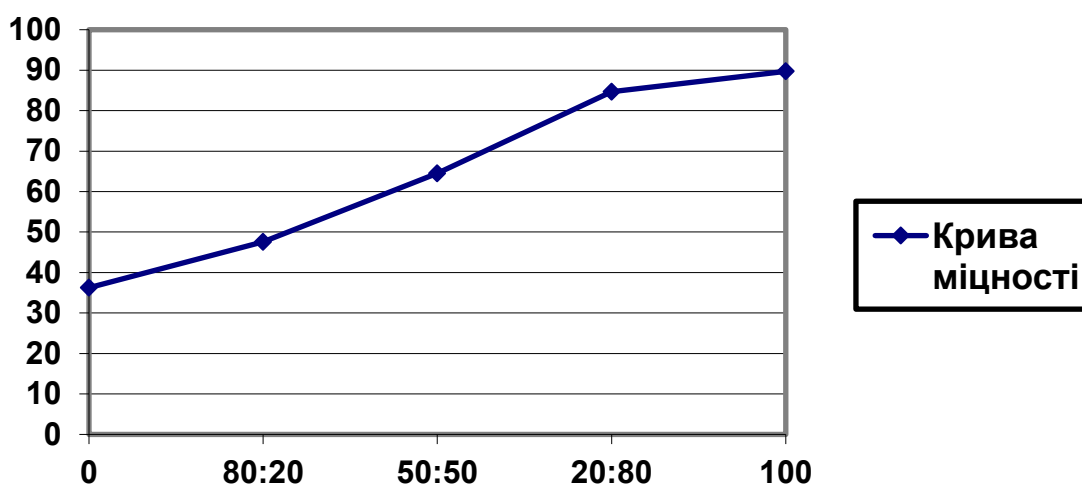


Рис. 5.2 – Залежність міцності пряників від кількості борошна проса у сумішах крохмаль:борошно проса

Аналіз даних рисунку 5.2 свідчить, що зі збільшенням кількості просяного борошна міцність пряників збільшується. Так для пряників на крохмалі кукурудзяному міцність складає 36,2 кПа, а для пряників на борошні проса – 89,7 кПа, що більше у 2,7 рази. Суттєве зростання міцності відбувається із збільшенням кількості борошна проса до 80% у суміші.

### Визначення упікання і усихання виробів

Під час випікання і зберігання виробів мають місце втрати маси. Збільшення кількості борошна проса впливає на упікання і усихання виробів. Результати досліджень цих показників показано на рисунках 5.3, 5.4.

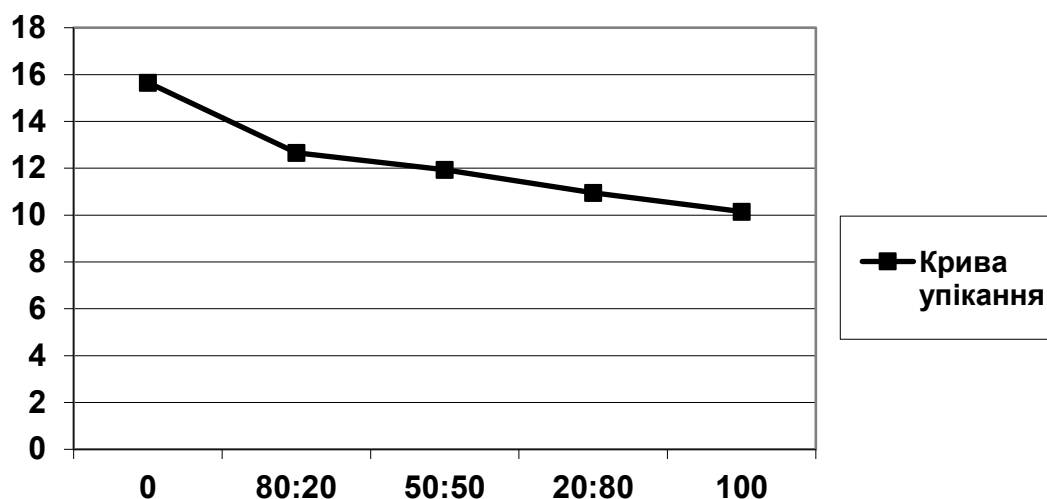


Рис. 5.3 – Залежність упікання пряників від вмісту борошна проса у сумішах крохмаль:просяне борошно

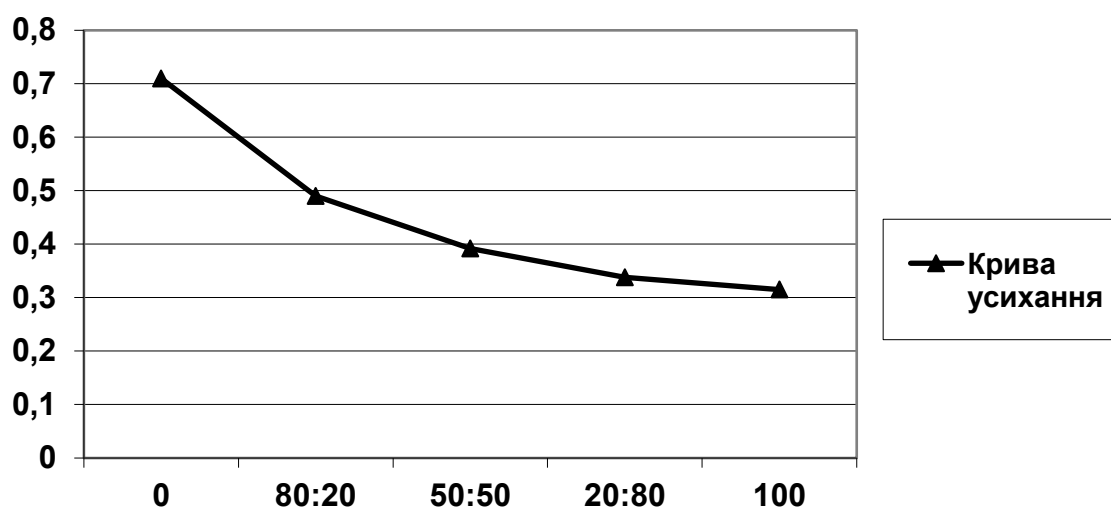


Рис. 5.4 – Залежність усихання пряників від вмісту борошна проса у сумішах крохмаль:просяне борошно

На рисунку 5.3, можна спостерігати зменшення упікання виробів за рахунок додавання борошна проса. Так у зразка із 100% крохмалю відсоток

упікання – 16%, і поступово з додаванням просяного борошна, цей показник зменшується. У останнього зразка 100% борошна, упікання склало – 10%.

Проаналізувавши рисунок 5.4, можна сказати, що з підвищенням кількості просяного борошна показник усихання зменшується. У зразка 100% крохмалю, усихання склало – 0,7%. А у зразках 100% просяного борошна усихання склало 0,4%. Зменшення показників упікання і усихання, може бути пов'язано із більшою кількістю не крохмальних полісахаридів, які містяться у просяному борошні і кращим утримуванням вологи.

#### *Дослідження органолептичних показників пряників під час зберігання*

Під час зберігання борошняних виробів черствіння є основним процесом, що погіршує їх органолептичні і фізико-хімічні показники. Черствіння зумовлене висиханням і старінням таких біополімерів, крохмаль та білок. В результаті цих процесів знижується гідрофільність колоїдів виробів, погіршується здатність м'якушки до набухання та поглинання води, змінюється його мікроструктура. Факторами, що впливають на черствіння, є якість виробів, склад рецептури, параметри технологічного режиму виробництва, умови зберігання. Краще зберігають свіжість вироби, виготовлені з високобілкового борошна або з доданням білків. Білки роблять структуру м'якушки міцнішою, підсилюються гідратаційні зв'язки. Це уповільнює втрату вологи при зберіганні.

Цукор і продукти гідролізу крохмалю – мальтозна і глюкозна патоки здатні затримувати процес черствіння. Сповільнюють черствіння, підвищуючи його гідрофільні властивості, ферментні препарати, гідрофільні колоїди – карбюлоза, метилцелюлоза, Na-карбоксиметилцеллюлоза, жири. Поверхнево-активні речовини утворюють комплекси з крохмальними полісахаридами, тим самим перешкоджають агрегації амілози та амілопектину крохмалю, що відбувається при старінні м'якушки виробів. Процес ретроградації крохмалю затримується при додаванні до нього пентозанів. Значно сповільнюється процес черствіння при пакуванні виробів. Одним з ефективних способів зберігання свіжості виробів є їх заморожування. При надмірно низьких температурах

відсутні умови для переходу високо-полімерних сполук у кристалічний стан [46].

Згідно ДСТУ 4147:2003 заварні пряники зберігаються протягом 20 діб. Наші дослідження органолептичних показників безглютенових пряників з використанням просяного борошна показали, що пряники на кукурудзяному крохмалі з додаванням борошна проса уже через 15 діб набувають органолептичних ознак несвіжого черствого виробу, що мабуть пов'язано з високим вмістом крохмалю, який відіграє вирішальну роль у процесі черствіння.

Для сповільнення черствіння було досліджено використання такого гідроколоїду, як желатин. Желатин додавали у вигляді 20% розчину. Розчин желатину додавали у кількості 3, 6, 9 % до маси крохмально-борошняної суміші. Випечені пряники зберігали 0-40 діб і досліджували органолептичні показники.

Результати досліджень свідчать, що при додаванні желатину тісто стає більш еластичним, зменшується його крихкість і воно легше розкочується. Але при кількості розчину желатину 6...9% тісто стає мазеподібною консистенції через суттєве збільшення вологості. Найкращу структуру мало тісто з вмістом розчину желатину 3% до маси крохмально-борошняної суміші.

Встановлено, що при додаванні желатину пряники під час зберігання мають кращі органолептичні показники ніж контрольні без додавання желатину. При цьому кількість желатину в межах досліджених кількостей не виявляє суттєвої ролі на покращення органолептичних показників під час зберігання. Тому доцільним є додавання розчину желатину в кількості 3% до маси крохмально-борошняної суміші.

Встановлено, що безглютенові пряники з використанням борошна проса без желатину зберігаються 15 діб, а додавання желатину сприяло підвищенню органолептичних показників якості та збільшенню терміну зберігання до 30 діб.

Результати досліджень були використані під час розробки рецептур, технологічних схем і проекту нормативної документації на пряники безглютенові з використанням борошна проса. Рецептури на пряники «Українські» та «Харківські» наведені у таблицях 5.4 і 5.5, а технологічні схеми їх виготовлення на рисунках 5.5 і 5.6.

Таблиця 5.4 – Рецепттура пряників «Українські»

| Найменування сировини | Вміст сухих речовин, % | Витрати сировини на 1000кг виробів |                   |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------|
|                       |                        | в натурі                           | в сухих речовинах |
| Борошно просяне       | 86,00                  | 250,51                             | 215,44            |
| Кукурудзяний крохмаль | 87,00                  | 250,51                             | 217,94            |
| Цукор-білий           | 99,85                  | 261,61                             | 261,22            |
| Мед натуральний       | 78,00                  | 222,83                             | 173,81            |
| Меланж                | 27,00                  | 22,25                              | 6,01              |
| Вершкове масло        | 84,00                  | 99,04                              | 83,19             |
| Сода харчова          | 50,00                  | 1,50                               | 0,75              |
| Кориця                | 100,00                 | 1,75                               | 1,75              |
| Всього                | -                      | 1110,00                            | 960,11            |
| Вихід                 | 87,00                  | 1000,00                            | 870,00            |

Таблиця 5.5 – Рецепттура пряників «Харківські»

| Найменування сировини     | Вміст сухих речовин, % | Витрати сировини на 1000кг виробів |                   |
|---------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------|
|                           |                        | в натурі                           | в сухих речовинах |
| Борошно просяне           | 86,00                  | 256,00                             | 220,16            |
| Кукурудзяний крохмаль     | 87,00                  | 256,00                             | 222,72            |
| Цукор-білий               | 99,85                  | 261,61                             | 261,22            |
| Мед натуральний           | 78,00                  | 222,83                             | 173,81            |
| Меланж                    | 27,00                  | 22,25                              | 6,01              |
| Вершкове масло            | 84,00                  | 99,04                              | 83,19             |
| Сода харчова              | 50,00                  | 1,50                               | 0,75              |
| Кориця                    | 100,00                 | 1,75                               | 1,75              |
| Желатин ( 20%-ний розчин) | 18,00                  | 15,36                              | 2,76              |
| Всього                    | -                      | 1136,34                            | 972,37            |
| Вихід                     | 87,50                  | 1000,00                            | 875,00            |

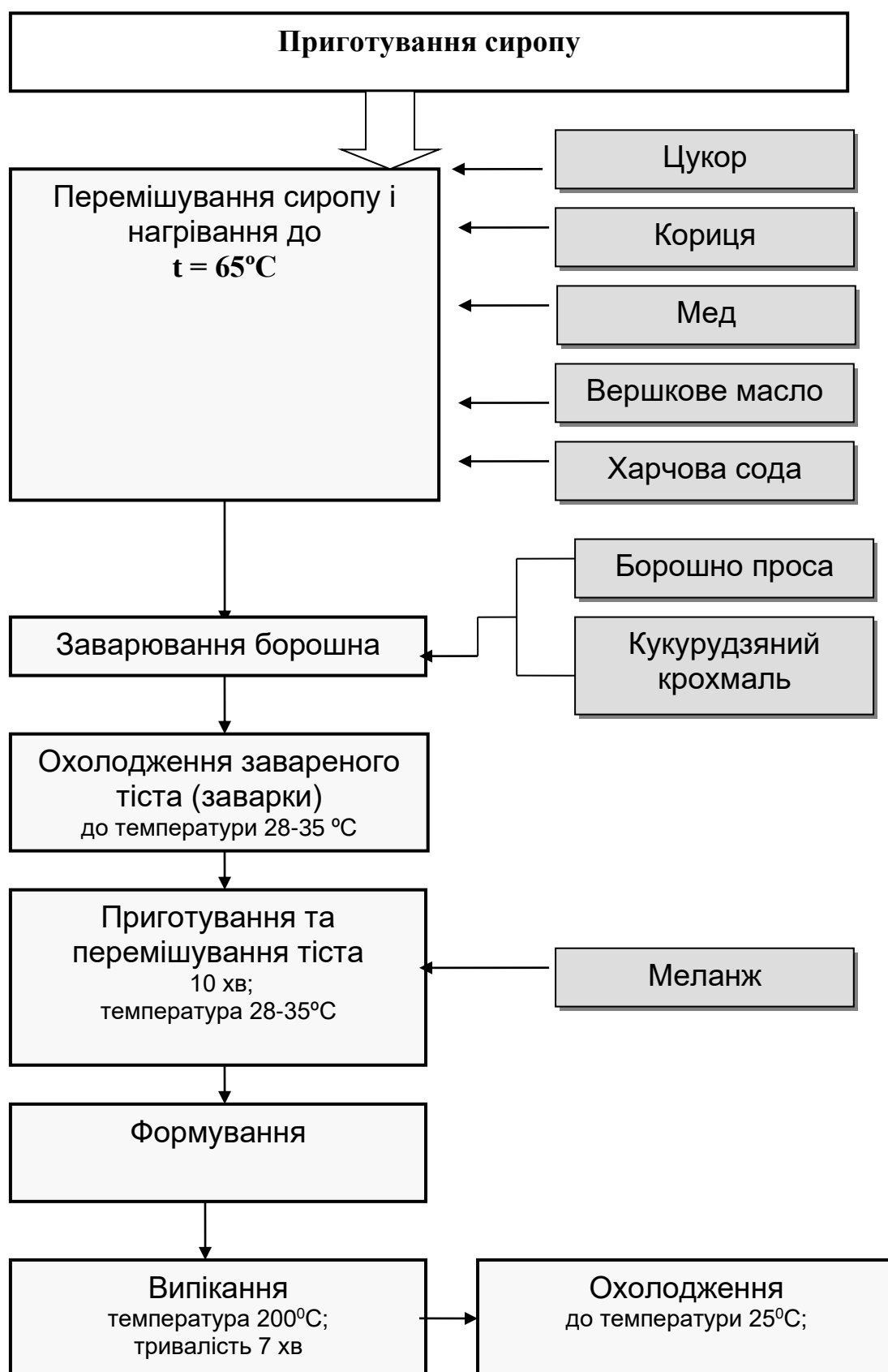


Рис. 5.5 – Технологічна схема виробництва пряників «Українські»

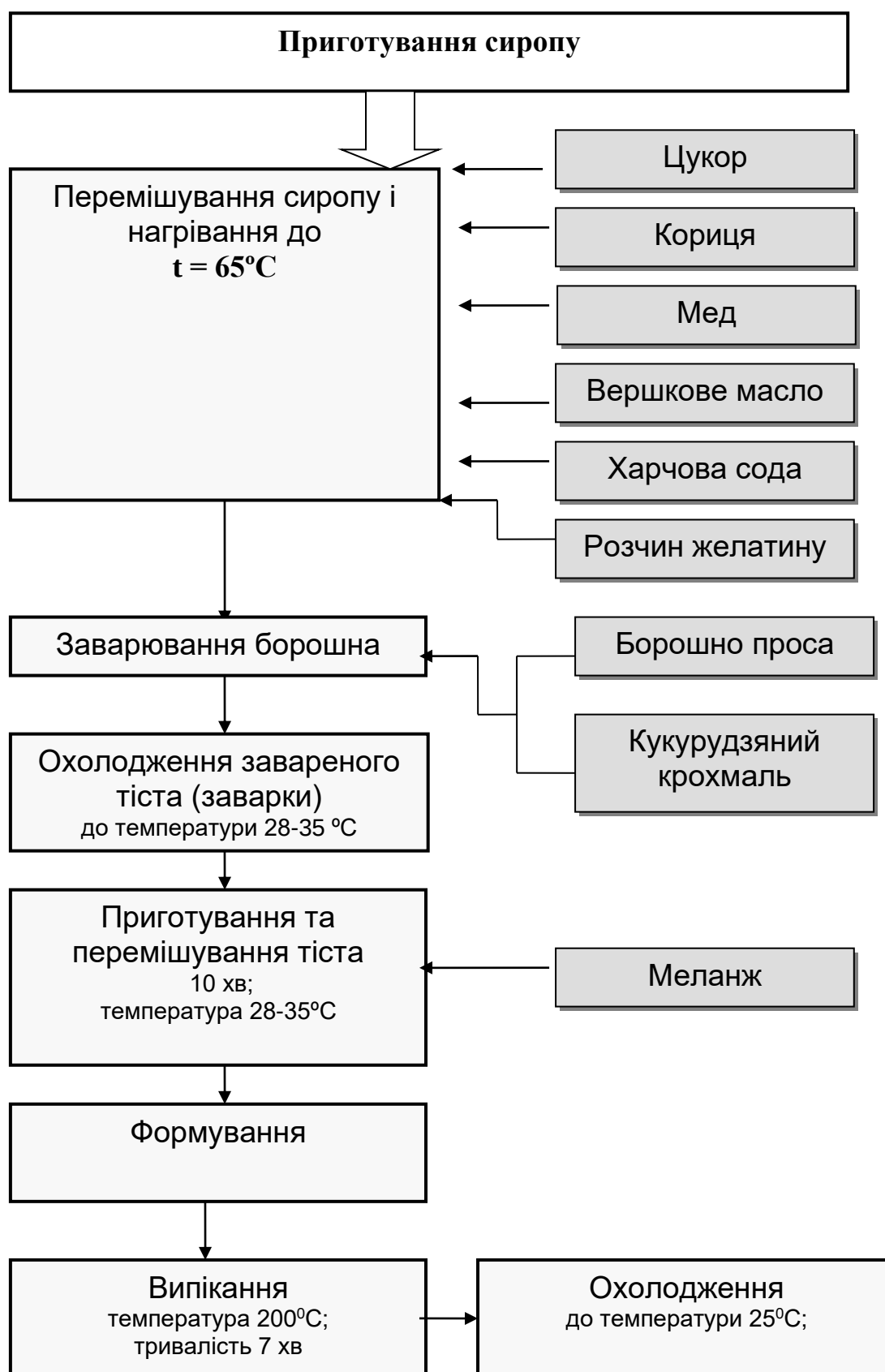


Рис. 5.6 – Технологічна схема виробництва пряників «Харківські»

## Висновки за розділом 5

1. Здійснено аналітичний огляд літератури і встановлено, що основним методом лікування глютенної ентеропатії (целиакії) є суворе довічне дотримання безглютенової дієти. Для харчування потрібні безглютенові хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби, що не містять пшеничного, житнього, ячмінного і вівсяного борошна.

2. Проведено аналіз результатів досліджень з використання безглютенових видів борошна в технологіях хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів, а також способи удосконалення технології безглютенових борошняних кондитерських виробів та удосконалення технології пряників.

3. Описано технологічний потенціал проса і продуктів його переробки. Показано, що просо є перспективною сировиною для виробництва безглютенових виробів.

4. Досліджено «число падіння» просяного борошна та його сумішей з крохмалем за Хагбертом-Пертеном. Встановлено, що число падіння борошна проса складає 376 секунд. Це більше ніж борошна пшеничного і житнього борошна, що свідчить про меншу автолітичну активність борошна проса.

5. Досліджено властивості крохмально-борошняних сумішей за амілографом фірми Brabender. Встановлено, що температура клейстеризації крохмалю борошна проса є більшою на 3°C у порівнянні з крохмалем кукурудзяним. При збільшенні кількості борошна у сумішах крохмаль:борошно температура клестеризації дещо збільшується.

6. Температура максимальної в'язкості системи зменшується від 97°C для системи 100% крохмалю кукурудзяного до 96°C для системи 100% борошна проса. Максимальна в'язкість системи за амілографом фірми Brabender знижується. Для системи 100% крохмалю в'язкість складає 1000 од.пр., а для системи 100% борошна проса 650 од. пр., що менше 1,5 рази.

7. Досліджено, органолептичних показників показало, що при виготовленні пряників на кукурудзяному крохмалі відчувається крохмалистий присмак, цей присмак зменшується при додаванні просяного борошна. Але при повній заміні борошна пшеничного на просяне борошно, текстура виробів стає суховатою і крихкою. Найкращі органолептичні показники мають вироби при заміні борошна пшеничного на суміш крохмаль:борошно просяне у співвідношенні 50:50.

8. Досліджено міцність пряників залежно від вмісту борошна проса у сумішах крохмаль:борошно проса. Встановлено, що зі збільшенням кількості просяного борошна міцність пряників збільшується. Так для пряників на крохмалі кукурудзяному міцність складає 36,2 кПа, а для пряників на борошні проса – 89,7 кПа, що більше у 2,7 рази.

9. Досліджено упікання та усихання виробів. Встановлено, що з підвищенням кількості просяного борошна, показники упікання і усихання, зменшуються. Зменшення показників упікання і усихання пов'язано із більшою кількістю не крохмальних полісахаридів і білків, які містяться у просяному борошні і кращим утримуванням вологи.

10. Розроблено рецептури дієтичних безглютенових пряників з використанням борошна проса, технологічні схеми їх виготовлення та проект нормативної документації.

### Перелік посилань з розділу 5

1. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Барсукова Н. В. Разработка технологии пряничных изделий на основе безглютенового мучного сырья ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский торгово-экономический институт», 2005. – 20 с.

2. Компания «Диета Вита» в Украине. Електронний ресурс - <http://diaeta-vita.com.ua/>

3. Целиакия (глютеновая энтеропатия). Електронний ресурс - [http://doctorspb.ru/articles.php?article\\_id=1157](http://doctorspb.ru/articles.php?article_id=1157)

4. Целиакия у детей и подростков [Электронный ресурс]. – Б.м., Б.г. – Режим доступа: [http://www.sibceliac.narod.ru/pr\\_children.htm](http://www.sibceliac.narod.ru/pr_children.htm).

5. Бейко Л. А. Соя і соєві продукти – незамінні компоненти в харчуванні людей /Л. А. Бейко, О. І. Гашук, Н. В. Хоренжий // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 6. – С 18–21.

6. Казанцева И. Л. Перспективы использования продуктов переработки саратовского нута в технологии функциональных пищевых продуктов / И. Л. Казанцева, Л. Ф. Рамазаева // VIII научно-практическая конференция «технологии и продукты здорового питания. функциональные пищевые продукты» конф.мол. уч. «Инновационные технологии продуктов здорового питания» сбор.мат. МГУПП – 2010. – С. 89–96.
7. Грищенко А. Н. Использование гречневой муки в производстве безглютенового хлеба / А. Н. Грищенко, Л. А. Михоник, В. И. Дробот // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – С. 61-62.
8. Батурина Н.А. Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки: дис....канд.техн.наук/ Н.А. Батурина. – С-Петербург: 2006. – 238 с
9. Поппер, Л. Улучшение муки в Европе / Л. Поппер. – Электронный ресурс: <http://www.nutrifood.ru>.
10. Lee, Y.P. Effects of lupin kernel flour-enriched bread on blood pressure: a controlled intervention study/Y.P. Lee [et.al.]/American Journal of Clinical Nutrition. – 2009. – V.89. – P.766-772.
11. Пат. 2300901 Российская Федерация, МПК7 A23L 1/18. Способ производства экструдированных продуктов / Магомедов Г. О., Рудась П. Г., Лобосова В. Г., Шевякова Т. А.; заявитель и патентообладатель ГОУ Воронежская государственная технологическая академия. – № 2006112276/13; заявл. 14.04.06, Бюл. № 17. – 5 с.
12. Козубаева, Л.А. Печенье для безглютенового питания / Л.А. Козубаева, С.С. Кузьмина, М.Н. Вишняк // Пищевая пром-ть. – 2010.-№ 8. – С. 33.
13. Евелева, В.В. Получение и применение пищевых добавок для диетического хлеба / В.В. Евелева, Т.А. Никифорова, Т.М. Черпалова, Л.И. Кузнецова, Г.В. Терновский //Хлебопечение России. – 2012. – №3. - С. 28-30.
14. Никифорова, Т.А. Побочный продукт переработки гороха – источник биологически активных веществ / Т.А. Никифорова, С.Г. Пономарев, Д.А. Куликов//Кондитерское производство. – 2013. – №3. – С. 13-14.
15. Красильников, В.Н. Использование люпина узколистного при изготовлении безглютеновых кексов / В.Н. Красильников, В. С. Мехтиев, М.Л. Доморощенкова, Т.Ф. Демьяненко, О.И. Парахина // Кондитерское производство. – 2013. – №2. – С.12-17.
16. Мехтиев, В. С. Белки зерна люпина узколистного: их биохимические и технологические свойства, использование в продукции для профилактического питания: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: 05.18.07 / Мехтиев Вадим Сейдуллаевич. – СПб., 2009. – 16 с.
17. Молчанова, Е.Н. Банановая мука в мучных кондитерских изделиях для диетического питания / Е.Н. Молчанова, Е.В. Ли, Т.М. Исакова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4. – С. 44 - 45.
18. Перспективы использования муки из проса в производстве мучных кондитерских изделий / А.С. Прокопец, И.Б. Красина // Техника и технология пищевых производств №1(32): Научно-технический журнал, ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 2014. – С. 76
19. Барсукова, Н. В. Использование пищевых добавок в пищевой инженерии (на примере безглютеновых изделий) / Н. В. Барсукова, В.Н. Красильников, Л. И. Кузнецова, Н. Д. Синявская // Материалы докладов международной конференции «Научное обеспечение и тенденции развития производства пищевых добавок в России» СПб, 12-13 октября 2005 г., ГУ ВНИИПАКК.-СПб, 2005. – С. 116-118.
20. Барсукова, Н. В. Разработка технологии пряничных изделий на основе безглютенового мучного сырья: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.15 / Н. В. Барсукова. – СПб., 2005. – 19 с.

21. Пат. 1831286, РФ, МПК А21D. Способ приготовления диетического хлеба/ Хованская С.С., Дремина Н.В., Каранкевич Л.М., Лододо К.С., Семенова Н.Н., Боровик Т.Э.опубл.30. 07.1993.
22. Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: учебник / Л.П. Нилова – СПб.: ГИОРД, 2005. – 416 с.
23. Разработка технологии сырцовых пряников длительного хранения / О. Н. Кирпиченкова, В. И. Оболкина, С. Г. Кияница, А. Кандыба // Техника и технология пищевых производств : VIII Международная научно-техническая конференция, г. Могилев, 27–28 апреля 2011 г. / М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия». – Могилев : Могилевский государственный университет продовольствия , 2011. – Ч I. – С. 158.
24. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В.Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
25. Аникеева, Н.В. Нутовое молоко / Н.В. Аникеева // Пищевая промышленность. – 2003. – №6. – С. 54-55
26. Пат. 68252 Україна, МПК(2012 01)  $\Lambda$  32G 3/00. Спосіб виробництва заварних пряників / Оболкіна В.І., Кирпиченкова О.М, Кандиба А.А., Крапивницька І.О.; заявник і па тентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл.06.07.2011; опубл. 26.03.2012, Бюл. № 6
27. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В.Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
28. Сирохман И В Товароведение крахмала, сахара, меда, кондитерских изделий: Учебник / М.: Высшая школа, 1993. – 238 с.
29. О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
30. Технология и товароведение продовольственных товаров. Просо – электронный ресурс - <http://www.comodity.ru/grainquality/basicmethods/43.html>
31. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / О.Ю. Леонов, І.А. Панченко, К.М. Склярєвський та ін. – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. Х, 2011. –108с.
32. Определение качества муки на амилографе. Электронный ресурс - <http://www.comodity.ru/grainquality/basicmethods/35.html>
33. Харчова цінність та її складові. Електронний ресурс - <http://ukrefs.com.ua/page,4,152350-Vliyanie-pishevoi-cennosti-muchnyh-konditerskih-izdelii-na-organizm-cheloveka.html>
34. Калорийность пищевых продуктов. Электронный ресурс - [http://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/912.php](http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/912.php)
35. Glutano. – [Электронный ресурс] (31,77 КБ). – Режим доступа: <<http://www.glutano.com>>
36. Безглютеновые продукты: рост популярности во всем мире // Хлебный и кондитерский бизнес. – 2015. – № 7. – С. 8–9.
37. Bezgluten.pl – Wytworonia Artykulow Bezglutenowych. – [Электронный ресурс] (6,88 КБ) – Режим доступа: <<http://www.bezgluten.pl>>
38. Improvement of physical properties of gluten-free steamed cake based on black waxy rice flour using different hydrocolloids // J Food Sci Technol. 2016 Jun; 53(6): 2733–2741. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4951426/>
39. Mir, S. A.; Shah, M. A.; Naik, H. R.; Zargarl, I. A.: “Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten-free breads”, Trends in Food Science and Technology, vol. 51 (2016), pp. 49–57.

40. Witczak, M.; Ziobro, R.; Juszczak, L.; Korus, J.: "Starch and starch derivatives in gluten-free systems- A review", *Journal of Cereal Science*, vol. 67 (2016), pp. 46-57.
41. Rinaldi, M.; Paciulli, M.; Galigiani, A.; Scazzina, F.; Chiavaro, E.: "Sourdough fermentation and chestnut flour in gluten-free bread: a self-life evaluation", *Food Chemistry*, vol. 224 (2017), pp. 144-152.
42. Demirkesen, I.; Sumnu, G.; Sahin, S.: "Image analysis of gluten-free breads prepared with chestnuts and rice flour and baked in different ovens", *Food and Bioprocess Technology*, vol. 6 (2013), pp. 1749-1758.
43. Torres, M. D.; Arufe, S.; Chenlo, F.; Moreira, R.: "Coeliacs cannot live by gluten-free bread alone – every once in a while they need antioxidants", *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 52 (2017), pp. 81-90.
44. Gallagher, E.; Gormley, A.; Gormleyand, T. R.; Arendt, E. K.: "The effect of dairy and rice power addition on loaf and crumb characteristics and on shelf life (intermediate and longterm) of gluten-free breads stored in a modified atmosphere", *European Food Research Technology*, vol. 218 (2003), pp. 44-48.
45. Effects of carrot pomace powder and a mixture of pectin and xanthan on the quality of gluten-free batter and cakes. // *J. Texture Stud.* 2017 Dec;48(6):616-623. doi: 10.1111/jtxs.12276. Epub 2017 Jun 5. – [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28543050>
46. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : Навчальний посібник / Віра Іванівна Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.

## **ДОДАТКИ**

**ДОДАТОК 1**  
**Патенти**





# ПАТЕНТ

## НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

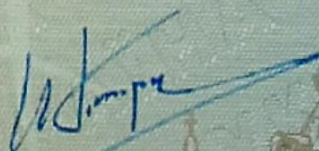
№ 118824

### СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКОЇ ГЛАЗУРИ

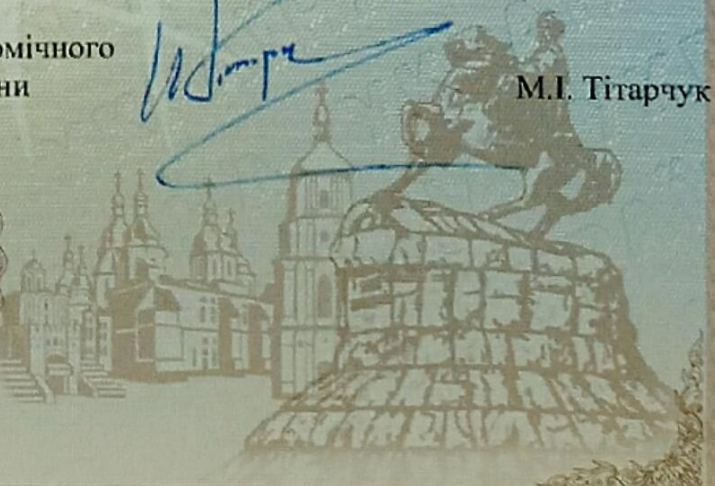
Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 28.08.2017.

Заступник міністра економічного розвитку і торгівлі України



М.І. Тігарчук









**ДОДАТОК 2****Акти впровадження науково-дослідної роботи у виробництво**

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.

В.М. Михайлов



2017 р.

Директор ТОВ «Суперлакомка»



В.Ю. Педченко

2017 р.

**А К Т**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ТОВ «Суперлакомка»

(найменування організації)

В.Ю. Педченко

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
вартістю -.

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2017 р.впроваджені ТОВ «Суперлакомка»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції з  
виробництва кремowo-збивних цукерок з додаванням цілого насіння чіа;  
кремовo-збивних цукерок з додаванням подрібненого насіння чіа; кремowo-  
збивних цукерок з додаванням цілого та подрібненого насіння чіа
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
кремовo-збивних цукерок  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1  
від 05 вересня 2017 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТОВ «Суперлакомка»  
(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партії кремково-збивних цукерок: з додаванням цілого насіння чіа обсягом 100 кг; з додаванням подрібненого насіння чіа обсягом 100 кг; з додаванням цілого та подрібненого насіння чіа обсягом 100 кг, що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,

а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар.}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту кремково-збивних цукерок для оздоровчого харчування

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Керівник НДР

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

О.В. Самохвалова

Виконавці

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

О.М. Шкляєв



В.Ю. Педченко

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.

В.М. Михайлов

Директор ФОП «Левенцова»

А.В. Левенцова

17 жовтня 2017 р.

„17” жовтня 2017 р.

**А К Т**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ФОП «Левенцова»  
(найменування організації)

А.В. Левенцова

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю -

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2017 р.

впроваджені ФОП «Левенцова»  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції з  
виробництва кремowo-збивних цукерок з додаванням цілого насіння чіа;  
кремowo-збивних цукерок з додаванням подрібненого насіння чіа; кремowo-  
збивних цукерок з додаванням цілого та подрібненого насіння чіа
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
кремowo-збивних цукерок  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1  
від 17 жовтня 2017 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФОП «Левенцова»  
(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партії кремово-збивних цукерок: з додаванням цілого насіння чіа обсягом 25 кг; з додаванням подрібненого насіння чіа обсягом 25 кг; з додаванням цілого та подрібненого насіння чіа обсягом 25 кг, що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар.}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту

кремово-збивних цукерок для оздоровчого харчування

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

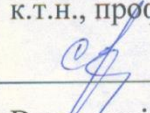
ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Керівник НДР

Директор ФОП «Левенцова»

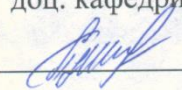
завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

 А.В. Левенцова

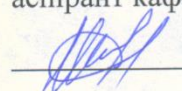
 О.В. Самохвалова

Виконавці

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

 О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

 О.М. Шклясв

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
ХДУХТ, проф.



В.М. Михайлов

2017 р.

директор ТОВ «Кондитерська  
фабрика «Квітень»



В.Г. Бібо

2017 р.

**А К Т**

**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»  
(найменування організації)

Бібо В.Г.

( П.І.Б. керівника організації )

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
вартістю -.

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2017 р.

впроваджені ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології

(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції  
з виготовлення печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та  
печива здобного з додаванням шроту грецького горіху

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
печива здобного

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ  
№ 1 від 23 жовтня 2017 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»  
(участок, цех\цехи, процес)
- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія здобного печива загальним обсягом 300 кг, в тому числі: печиво здобне з додаванням шроту кедрового горіху – 150 кг; печиво здобне з додаванням шроту грецького горіху – 150 кг

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар.}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п. )

ВІД ХДУХТ

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

О.В. Самохвалова

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри

Г.В. Новік

студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О.Гончара

А. Д. Савенко

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

головний технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика  
«Квітень»



М.С. Раскосенко

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.  
В.М. Михайлов  
«  10  »   липня   2018 р.

Директор ТОВ «Суперлакомка»  
В.Ю. Педченко  
«  10  »   липня   2018 р.

**А К Т**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ТОВ «Суперлакомка»  
(найменування організації)

В.Ю. Педченко  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_  
(цифрами та прописом)

яка виконується з 01.01. 2017 р. по 31. 12. 2018 р.  
впроваджені на ТОВ «Суперлакомка»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація  
технології

(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з  
виробництва кондитерської глазурі на основі жирів альтернатив какао  
масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао  
порошку порошками з виноградних кісточок

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
кондитерської глазурі з частковою заміною какао порошку порошками з  
виноградних кісточок, промислова партія випускається вперше

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві  
АКТ № 1 від 23 липня 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

**6. Впроваджені:**

- в технологічний процес ТОВ «Суперлакомка»  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні  
роботи \_\_\_\_\_

(вказати об'єкт, підприємство)

**7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)**

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проєкт)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

\_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

**8. Питома економічна ефективність впровадження**

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

**9. Обсяг впровадження** сім найменувань кондитерської глазури на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типу з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок обсягом по 20 кг кожного виду глазури.....

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар.}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

**10. Соціальний і науково-технічний ефект** розробка технології кондитерської глазури на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок, що містять високу кількість біологічно активних речовин

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., доц.

cf  
(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

[підпис]  
(підпис)

Н.В. Гревцева  
(ініціали, прізвище)

аспірант кафедри ТХКМВХК

[підпис]  
(підпис)

О.В. Городиська  
(ініціали, прізвище)

Директор ТОВ «Суперлакомка»

[підпис]  
(підпис)

В.Ю. Педченко  
(ініціали, прізвище)

Завідуючий виробництва

[підпис]  
(підпис)

О.М. Шкляєв  
(ініціали, прізвище)

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.



В.М. Михайлов

2018 р.



Генеральний директор ТДВ «Ясен»

А.В. Попело

«30» липня 2018 р.

**А К Т**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ТДВ «Ясен»  
(найменування організації)  
А.В. Попело  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_  
(цифрами та прописом)

яка виконується з 01.01. 2017 р. по 31. 12. 2018 р.

впроваджені на ТДВ «Ясен»  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація  
технології

(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. лист...)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з

виробництва кондитерської глазури на основі жирів альтернатив какао  
масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао  
порошку порошками з виноградарних кісточок

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
кондитерської глазури з частковою заміною какао порошку порошками з  
виноградарних кісточок, промислова партія випускається вперше

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві  
АКТ № 1 від 23 липня 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТДВ «Ясен»  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_

(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ \_\_\_\_\_

тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження сім найменувань кондитерської глазурі на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типу з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок обсягом по 20 кг кожного виду глазурі.....

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розробка технології кондитерської глазурі на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао порошку порошками з виноградних кісточок, що містять високу кількість біологічно активних речовин

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., доц.

(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

(підпис)

Н.В. Гревцева  
(ініціали, прізвище)

аспірант кафедри ТХКМВХК

(підпис)

О.В. Городиська  
(ініціали, прізвище)

Генеральний директор ТДВ «Ясен»  
(підпис) А.В. Попело  
(ініціали, прізвище)

Начальник виробництва

(підпис) А.П. Здір  
(ініціали, прізвище)

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету харчування та торгівлі, проф.

В.М. Михайлов

" 13 " 12 2018 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

С.О. Жирко

" 18 " 12 2018 р.

А К Т  
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ФО-П Жирко С.О.  
(найменування організації)  
С.О. Жирко  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентрація Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
вартістю \_\_\_\_\_

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2018 р.

впроваджені ФО-П Жирко С.О.  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології, виробницт. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиничне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод): на основі розробленої технологічної інструкції з  
виробництва печива здобного з додаванням порошків з виноградинних кісточок  
та виноградинних шкірочок
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
печива здобного  
(піонерська, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислою перевірка виробництва на підприємстві АКТ № 1  
від 14 листопада 2018 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФО-П Жирко С.О.  
(участок, технічний процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проєкт)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія печива здобного з додаванням порошків з  
виноградних кісточок та виноградних шкірочок обсягом 100 кг,

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР: Енас. = \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час постального впровадження: Етар. \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту  
печива здобного покращеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, наділ, оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення  
структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Керівник НДР

Фізична особа-підприємець

завідуюч кафебри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

С.О. Жирко  
С.О. Жирко

О.В. Самохвалова  
О.В. Самохвалова

Виконавці

доц. кафебри ТХКМВХК, к.т.н.

Н.В. Гревцева  
Н.В. Гревцева

здобувач кафебри ТХКМВХК

Т.М. Брикова  
Т.М. Брикова



12 2018 р.

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
ХДУХТ, проф.

Фізична особа-підприємець  
ФО-П Жирко С.О.

В.М. Михайлов

С.О. Жирко

„ 12 ” 12 2018 р.

„ 12 ” 12 2018 р.

### А К Т ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ФО-П Жирко С.О.  
(найменування організації)  
С.О. Жирко  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
картістю \_\_\_\_\_

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2018 р.  
впроваджені ФО-П Жирко С.О.  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції  
з виготовлення печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та  
печива здобного з додаванням шроту волоського горіху

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
печива здобного

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ  
№ 1 від 02 жовтня 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФО-П Жирко С.О.  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Об'єкт впровадження партія здобного печива загальним обсягом 100 кг, в  
тому числі: печиво здобне з додаванням шроту кедрового горіху – 50 кг;  
печиво здобне з додаванням шроту волоського горіху – 50 кг

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР: Е<sub>гар.</sub> \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження: Е<sub>гар.</sub> \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту  
борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності  
(охорона навколишнього середовища, надір, оздоровлення та покращення умов праці,  
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні  
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

Фізична особа-підприємець

О.В. Самохвалова

С.О. Жирко  
2018 р.

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

О.Г. Шидакіна-Каменюка



аспірант кафедри ТХКМВХК,

Г.В. Новік  
2018 р.

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.

Фізична особа-підприємець  
ФОП Жирко

С.О. Жирко

В.М. Михайлов  
« 10 » 11 2018 р.

« 10 » 11 2018 р.

**А К Т**  
**ВІПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ФОП Жирко С.О.

(найменування організації)

Жирко С.О.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробіологічного походження» (0116U00444)

(найменована тема, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю

(цифрами та прописку)

яка виконується з 01.01.2017 р. по 31.12.2018 р.

випроваджені на ФОП Жирко

(найменування підприємства, де здійснювався випробування)

1. Вид випровадження результатів: експлуатація  
технології

(експл. виробу, роботи, технології, виробництв, виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу випровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальна, одиноким, партія, масова, серійна)

3. Форма випровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з  
виробництва кондитерської глазури на основі жирів альтернатив какао  
масла лауринового та нелавринового типів з частковою заміною какао  
порошку порошками з анісгрудних кісточок

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
кондитерської глазури з частковою заміною какао порошку порошками з  
анісгрудних кісточок, промислова партія випускається вперше

(іноваторські, практично нові, якісно нові, модифікації, модернізації старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві  
АКТ № 1 від 12 листопада 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробування, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФОП Жирко  
(участок, тех.печи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок подається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

\_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цисрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Об'єкт впровадження сім найменувань кондитерської глазурі на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао порошку порошками з виноградинних кісточок обсягом по 20 кг кожного виду глазурі.....

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гар.}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розробка технології кондитерської глазурі на основі жирів альтернатив какао масла лауринового та нелауринового типів з частковою заміною какао порошку порошками з виноградинних кісточок, що містять високу кількість біологічно активних речовин

(охорона навколишнього середовища, надр, оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_ (підпис)

О.В. Самохвалова  
(підпис, прізвище)

Доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Н.В. Гревцева  
(підпис, прізвище)

Аспірант кафедри ТХКМВХК

\_\_\_\_\_ (підпис)

О.В. Городиська  
(підпис, прізвище)

Фізична особа-підприємець

С.О. Жирко  
(підпис, прізвище)



Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.

Фізична особа-підприємець  
ФО-П Жирко С.О.

В.М. Михайлов

С.О. Жирко

" 14 " 12 2018 р.

" 4 " 12 2018 р.

АКТ  
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ФО-П Жирко С.О.

(найменування організації)

С.О. Жирко

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ. реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2018 р.

впроваджені ФО-П Жирко С.О.

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології

(склад. виробу, роботи, технології; виробнич. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія

(індивідуальне, одиначне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод)

на підставі розробленої технологічної інструкції з

виробництва кремово-збилюваних цукерок з додаванням насіння чіа

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія

кремово-збилюваних цукерок

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка: випробування на підприємстві АКТ № 1

від 08 листопада 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФО-П Жирко С.О.  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (дошова) участь ВНЗу

\_\_\_\_\_ тис.грн.  
(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження результатів

\_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія кремково-збивних цукерок з додаванням насіння чіа обсягом 150 кг.

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гар}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поступного впровадження:  $E_{\text{гар}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту

кремково-збивних цукерок покращеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр, оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.д.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Керівник НДР

Фізична особа-підприємець

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

С.О. Самохвалюва

Виконавці

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

О.Г. Шидакова-Камешюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

О.М. Шкляев



С.О. Жирко

2018 р.

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет економіки та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи ХДУХТ

В. М. Михайлов

« 14 » 12 2018 р.



ПІДПИСАНО

Фізична особа-підприємець

ФО-П Жирко С.О.

С.О. Жирко

« 14 » 12 2018 р.

### А К Т

### ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник

ФО-П Жирко С.О.

(найменування організації)

Жирко С.О.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи на тему:

№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження»

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано кафедрою технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів вартістю без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконувалася у 2018 р.

впроваджені на ФО-П Жирко С.О.

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробництв. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: партія  
(унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розробленої технології та рецептури
4. Повищення результатів науково-дослідних робіт: якісно нові  
(ініноваторські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка: випробування на підприємстві  
(вказати номер і дату актів)

(АКТ № 1 від 9 листопада 2018 р.)

випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промисловому виробництві на ФО-П Жирко С.О.

(участок, певна техн. процес)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(зід впровадження в проект)  
фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (доляна) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(%, цифрами і прописом)

8. Нитома економічна ефективність впровадження  
результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партії хліба вагою 25 кг хліб з  
подаваням 15,0% шроту зародків вієса, що становить \_\_\_\_\_ від обсягу  
виробництва, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного  
ефекту, який розраховано по закінченні ЦДР: Е<sub>г</sub>ар – \_\_\_\_\_ тис.грн., а під  
час поетапного впровадження: Е<sub>г</sub>ар. \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту  
зжиттєво-цінний хліба оздоровчого і лікувально-профілактичного  
призначення з підвищенням вмістом білку, харчових волокон, вітамінів та  
мінеральних речовин, підтверджено високу конкурентоспроможність розробленої  
продукції \_\_\_\_\_

(охорона навколишнього середовища, надія оздоровлення та покращення умов праці,  
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і  
т.п.)

ВІД ХДЦХТ

Зав. кафедри ТХКМВХК,  
к. т. н., проф.\_\_\_\_\_ О.В. Самохвалова  
(підпис)

Доп. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

\_\_\_\_\_ С.Г. Олійник  
(підпис)

Доп. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

\_\_\_\_\_ Г.В. Степанькова  
(підпис)

Асистент кафедри ТХКМВХК

\_\_\_\_\_ Н.В. Ланцюга  
(підпис)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Фізична особа-підприємець

\_\_\_\_\_ С.О. Жирко

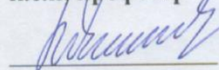
2018 р.



**ДОДАТОК 3**  
**Акти впровадження науково-дослідної роботи**  
**у навчальний процес**

УЗГОДЖЕНО

Перший проректор  
Харківського державного університету  
харчування і торгівлі  
к.е.н., професор

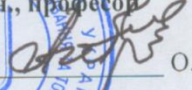
 Л.М. Янчева

" 9 " 11 2017 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор  
Харківського державного університету  
харчування і торгівлі  
д.т.н., професор

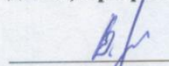


 О.І. Червко

" 9 " 11 2017 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування і торгівлі  
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" 9 " 11 2017 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

### результатів науково-дослідної роботи у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі  
найменування організації  
ректор ХДУХТ, д.т.н., проф. Червко О.І.  
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи «№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження»

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів та на кафедрі хімії, мікробіології та гігієни харчування

виконуваної з 01.01.2017 по 01.11.2017  
найменування кафедри  
терміни виконання

впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів  
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів технології мармеладу желейно-фруктового та карамелі з використанням рослинних кріопаст та кріопорошків  
технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт розроблено технологію мармеладу желейно-фруктового на пектині та карамель з використанням кріопаст та кріопорошку з

винограду кріопорошків, що містять значну кількість антиоксидантів, вітаміну С, мінеральних речовин та мають яскраве фіолетове забарвлення

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

**4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР**  
«Технологія галузі» розділ «Технологія кондитерських виробів»

**5. Соціальний і науково-технічний ефект** полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про використання кріодобавок з винограду у технології мармеладу желейно-фруктового та карамелі для підвищення біологічної цінності виробів

**Керівник НДР**

к.т.н., професор

cf О.В. Самохвалова  
 (підпис) (ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

**Голова експертної ради по напрямку НДР**  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доцент

М.Л. Серік  
 (підпис) (ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

**Відповідальні за впровадження**

З.І. Кучерук

М.В. Артамонова

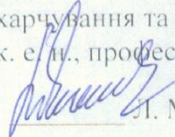
Н.В. Шматченко

Д.В. Сахацька

С.О. Семенов  
 (підпис) (ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор  
Харківського державного університету харчування та торгівлі  
к. е. н., професор  
  
Т. М. Янчева

" 9 " 11 2017 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор  
Харківського державного університету харчування та торгівлі  
д. т. н., професор  
  
О. І. Черевко



" 9 " 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету харчування та торгівлі  
д. т. н., професор  
  
В. М. Михайлов

" 9 " 11 2017 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі  
(найменування організації)  
ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.  
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:  
№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих  
хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної  
сировини рослинного та мікробного походження»,  
найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів  
найменування кафедри

виконуваної з 01.01. 2017 р. по 01. 11. 2017 р.  
терміни виконання

впроваджені на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів  
найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

**1. Вид впроваджених результатів:** результати дослідження процесу зберігання глазури кондитерської з додаванням порошку з макухи виноградних кісточок

**2. Форма впровадження:** лекція

**3. Новизна результатів науково-дослідних робіт:** Підтверджено позитивний вплив порошку з макухи виноградних кісточок на процес зберігання глазури кондитерської, доведено антибактеріальні властивості досліджуваного порошку

**4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР** дисципліна «Наукові основи зберігання харчових продуктів».

**5. Соціальний і науковий ефект** полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної рослинної сировини, а саме порошку з макухи виноградних кісточок, у технології кондитерської глазури з метою подовження її терміну зберігання.

Керівник НДР

к.т.н., професор

(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доцент

(підпис)

М.Д. Серік  
(ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

Відповідальні за впровадження

Н.В. Гревцева

О.В. Городиська

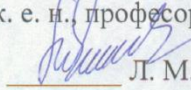
" 2 " 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

к. е. н., професор

 к. е. н., професор

Л. М. Янчева

“ 9 ” 11 2017 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор

 д. т. н., професор

О. І. Червко

“ 9 ” 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету

харчування та торгівлі

д. т. н., професор



В. М. Михайлов

“ 9 ” 11 2017 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

**результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів**

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Червко О.І.

(П.І.Б. керівника організації )

**Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:**«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження» № 09-17-18 Б (№ держ.реєстрації 0116U008444)

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів

найменування кафедри

виконуваної з 01.01.2017 р. по 31.12.2017 р.

терміни виконання

впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів технологія збивних цукерок з використанням насіння чіа

2. Форма впровадження: лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: Розроблено технологію збивних цукерок збагачених на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни та поліненасичені жирні кислоти за рахунок використання насіння чіа

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Технологія продуктів оздоровчого призначення».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної олійної сировини у технології збивних цукерок підвищеної харчової та біологічної цінності.

Керівник НДР

af О.В. Самохвалова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ 2 ” 11 2017 р

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доц. М.Л. Серік  
(наук. ступінь, (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)

“ 9 ” 11 2017 р.

Відповідальні за впровадження

Шидак О.Г. Шидакова-Каменюка

Шкляєв О.М. Шкляєв

Олійник С.Г. Олійник

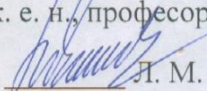
“ 2 ” 11 2017 р

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

к. е. н., професор



Л. М. Янчева

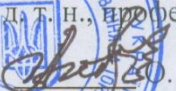
“9” 11 2017 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор



О. І. Черевко

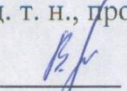
“11” 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор



В. М. Михайлов

“9” 11 2017 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

**результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів**

**Замовник** Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

(П.І.Б. керівника організації)

**Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:**«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження» № 09-17-18 Б (№ держ.реєстрації 0116U008444)

найменування теми, № держ.реєстрації

**виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування кафедри

**виконуваної з** 01.01.2017 р. по 31.12.2017 р.

терміни виконання

**впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів технологія вівсяного печива з використанням шроту грецького горіха та технологія вівсяного печива з використанням шроту кедрового горіха

2. Форма впровадження: лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: Розроблено технологію вівсяного печива збагаченого на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни за рахунок використання шроту грецького горіха або за рахунок використання шроту кедрового горіха

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Технологія продуктів оздоровчого призначення».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання продуктів переробки горіхів у технології вівсяного печива підвищеної харчової та біологічної цінності.

Керівник НДР

О.В. Самохвалова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ 2 ” 11 2017 р

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

М.Л. Серік  
(наук. ступінь, (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)

“ 9 ” 11 2017 р.

Відповідальні за впровадження

О.Г. Шидакова-Каменюка

С.Г. Олійник

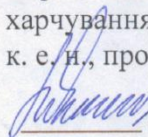
К.Р. Касабова

Я.С. Мосьпан

“ 2 ” 11 2017 р

**УЗГОДЖЕНО**

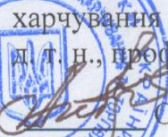
Перший проректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
к. е. н., професор

 Л. М. Янчева

“ 9 ” 11 2017 р

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

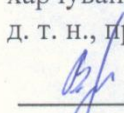
Ректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

 О. І. Червко

“ 9 ” 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

 В. М. Михайлов

“ 9 ” 11 2017.р

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і  
технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі  
(найменування організації)  
ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Червко О.І.  
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:  
№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих  
хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної  
сировини рослинного та мікробного походження».  
найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів  
найменування кафедри

виконуваної з 01.01. 2017 р. по 01. 11. 2017 р.  
терміни виконання

впроваджені на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів  
найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

**1. Вид впроваджених результатів:** результати дослідження процесу зберігання печива здобного з додаванням порошку з макухи виноградних кісточок

**2. Форма впровадження:** лекція

**3. Новизна результатів науково-дослідних робіт:** Підтверджено позитивний вплив порошку з макухи виноградних кісточок на процес зберігання печива здобного, доведено антибактеріальні властивості досліджуваного порошку

**4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР** дисципліна «Наукові основи зберігання харчових продуктів».

**5. Соціальний і науковий ефект** полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної рослинної сировини, а саме порошку з макухи виноградних кісточок, у технології печива здобного з метою подовження його терміну зберігання.

**Керівник НДР**

к.т.н., професор

(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

Голова експертної ради по  
напрямку НДР  
«Технологія продуктів  
харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доцент

(підпис) М.Л. Серік  
(ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

**Відповідальні за впровадження**

Н.В. Гревцева

Т.М. Брикова

Н.С. Гречаник

" 2 " 11 2017 р.

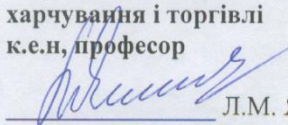
УЗГОДЖЕНО

Перший проректор

Харківського державного університету

харчування і торгівлі

к.е.н., професор


 Л.М. Янчева

" 9 " 11 2017 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Харківського державного університету

харчування і торгівлі

д.т.н., професор



 О.І. Черевко

" 11 " 2017 р.

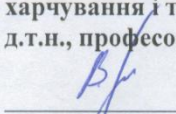
УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету

харчування і торгівлі

д.т.н., професор


 В.М. Михайлов

" 9 " 11 2017 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

### результатів науково-дослідної роботи у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі

найменування організації

ректор ХДУХТ, д.т.н., проф. Черевко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи «№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження»

найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів та на кафедрі хімії, мікробіології та гігієни харчування

найменування кафедри

виконуваної з 01.01.2017 по 01.11.2017

терміни виконання

впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів технології дієтичних безглютенових пряників та вафель з використанням борошна проса і амаранту

технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження лекція

**3. Новизна результатів науково-дослідних робіт** розроблено технологію дієтичних пряників та вафель з використанням таких видів безглютенового борошна, як просяне та амарантове

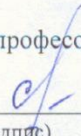
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

**4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР** «Технологія галузі» розділ «Технологія кондитерських виробів»

**5. Соціальний і науково-технічний ефект** полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про використання нетрадиційних видів безглютенового борошна просяного і амарантового під час створення дієтичної продукції для харчування при целиації.

**Керівник НДР**

к.т.н., професор

  
(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

**Голова експертної ради по напрямку НДР** «Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доцент

  
(підпис)

М.Л. Серік  
(ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

**Відповідальні за впровадження**

 З.І. Кучерук

 Я.Ю. Чорнобай  
(підпис) (ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

### Перший проректор

Харківського державного університету

харчування та торгівлі

к. е. н., профессор

Л. М. Янчева

"g" 11 2017 p

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

Харківського державного університету

харчування та торгівлі

д. т. н. профессор

О. І. Черевко

1566330\*UKR VI 11 2017 p.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету

харчування та торгівлі

д. т. н., профессор

 В. М. Михайлов

“gl” 11 2017 p

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

( П.І.Б. керівника організації )

Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:

№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження».

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

найменування кафедри

виконуваної з 01.01. 2017 р. по 01. 11. 2017 р.

терміни виконання

**впроваджені на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів**

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

**1. Вид впроваджених результатів** технологія здобних булочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням шроту горіха кокосового

**2. Форма впровадження:** лекція

**3. Новизна результатів науково-дослідних робіт:** Розроблено технологію здобних булочних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин з використанням з шроту горіха кокосового

**4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР** дисципліна «Технологія хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення».

**5. Соціальний і науковий ефект** полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної сировини у технології здобних булочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності.

**Керівник НДР**

к.т.н., професор

(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доцент

(підпис) М.Л. Серік  
(ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

**Відповідальні за впровадження**

(підпис) С.Г. Олійник

(підпис) Г.В. Степанькова

(підпис) С. В. Недвіга

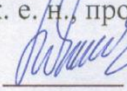
" 2 " 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

к. е. н., професор



Л. М. Янчева

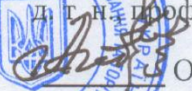
“ 9 ” 11 2017 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор



О. І. Черевко

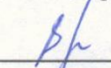
“ 9 ” 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор



В. М. Михайлов

“ 9 ” 11 2017.р

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:

№ 09-17-18 Б (0116U008444) «Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробного походження».

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

найменування кафедри

виконуваної з 01.01. 2017 р. по 01. 11. 2017 р.

терміни виконання

впроваджені на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів досліджень щодо функціонально-технологічних властивостей шроту плодів шипшини

2. Форма впровадження: лекція

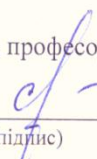
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: отримано нові дані щодо функціонально-технологічних властивостей шроту плодів шипшини, а саме водо поглинальної та водоутримувальної здатностей, ферментативної активності, дисперсності.

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Технологія хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про функціонально-технологічні властивості вторинної рослинної сировини, що застосовується у технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності.

Керівник НДР

к.т.н., професор

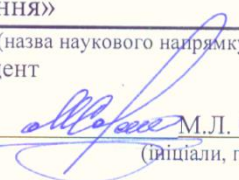
  
(підпис)

О.В. Самохвалова  
(ініціали, прізвище)

" 2 " 11 2017 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)  
к.т.н., доцент

  
(підпис) М.І. Серік  
(ініціали, прізвище)

" 9 " 11 2017 р.

Відповідальні за впровадження

 О.В. Самохвалова

 С.Г. Олійник

 Н.В. Лапицька

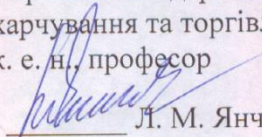
 О.М. Чмук

 Д.О. Невдачина

2.11.2017р.

**УЗГОДЖЕНО**

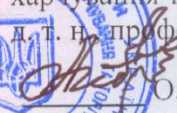
Перший проректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
к. е. н., професор

 Л. М. Янчева

“ 9 ” 11 2017 р

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

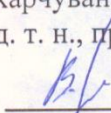
Ректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

 О. І. Черевко

“ 9 ” 11 2017 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

 В. М. Михайлов

“ 9 ” 11 2017 р

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і  
технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

**Замовник** Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

(П.І.Б. керівника організації)

**Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:**

«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» № 09-17-18 Б (№ держ.реєстрації 0116U008444)

найменування теми, № держ.реєстрації

**виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчо концентратів**

найменування кафедри

**виконуваної з 01.01.2017 р. по 31.12.2017 р.**

терміни виконання

**впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба,  
кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів результати досліджень вуглеводного складу і функціонально-технологічних властивостей насіння чіа

2. Форма впровадження: лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: досліджено якісний та кількісний вуглеводний склад насіння чіа та його вплив на функціонально-технологічні властивості насіння чіа

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Теоретичні основи харчових технологій».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про вплив якісного та кількісного складу вуглеводів харчової сировини на її функціонально-технологічні властивості.

Керівник НДР

О.В. Самохвалова  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
“2” 11 2017 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

М.Л. Серік  
к.т.н., доц. (наук. ступінь, (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)

“9” 11 2017 р.

Відповідальні за впровадження

О.Г. Шидакова-Каменюка  
О.М. Шкляєв

“2” 11 2017 р.