

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ГОРОБЕЦЬ ОЛЕКСАНДРА МИХАЙЛІВНА**



**УДК 664.65.634.14**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ З ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА  
З ВИКОРИСТАННЯМ ХЕНОМЕЛЕСУ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Одеса – 2017

Дисертація є рукописом

Робота виконана у Вищому навчальному закладі Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Науковий керівник** доктор технічних наук, професор  
– **Хомич Галина Панасівна,**  
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,  
завідувач кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук,  
– **Бочарова Оксана Володимирівна,**  
Одеська національна академія харчових технологій,  
доцент кафедри безпеки, експертизи та товарознавства;

– кандидат технічних наук, доцент  
**Попова Світлана Юріївна,**  
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського,  
доцент кафедри технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи.

Захист відбудеться «30» листопада 2017 року о 13<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, ауд. А – 234.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112

Автореферат розіслано «27» жовтня 2017 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор технічних наук, професор



Г.В. Крусір

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Завдяки національним традиціям і присутності в щоденному раціоні українців борошняні вироби стали найпоширенішим сегментом вітчизняного продовольчого ринку. Розвиток усіх сфер харчової індустрії, в тому числі і технологій борошняних виробів спонукає до впровадження технологічних, організаційно-економічних заходів, спрямованих на забезпечення випуску якісної продукції з високими споживчими властивостями, харчовою цінністю завдяки зниженню витрат часу, матеріало-, енерго-, трудомісткості виробництва. Сучасні інтенсивні технології виготовлення борошняних виробів в основному передбачають збільшення дозувань високоактивних дріжджів, застосування імпортованих харчових добавок, як правило хімічного походження, які можуть негативно впливати на здоров'я людини. Один із шляхів вирішення визначеної проблеми – це удосконалення технології борошняних виробів за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини зі вмістом біологічно цінних та активних по відношенню до складових тістових систем сполук.

Протягом останніх років вагомий науковий та практичний внесок у технологію борошняних дріжджових виробів із використанням рослинної сировини зробили науковці Л. Я. Ауерман, В. І. Дробот, С. Я. Корячкіна, С. Г. Козлова, Л. І. Пучкова, Т. Є. Лебеденко, С. А. Blanco, J. A. Gerrard, S. Barak та інші.

Перспективною сировиною є хеномелес, який має високі антиоксидантні властивості, містить у своєму складі значну кількість органічних кислот (4...5 %), аскорбінової кислоти (50...200 мг/100 г), пектинових (1...3 %) та фенольних речовин (900...1300 мг/100 г). Плоди хеномелесу вирізняються приємним ароматом і смаком, вмістом цукрів (2...4 %), широким спектром макро- та мікроелементів. В Україні хеномелес більш відомий як декоративна рослина, в харчовій промисловості його практично не використовують. Проте оцінка хімічного складу хеномелесу свідчить про перспективність його як додаткового інгредієнту рецептур борошняних дріжджових виробів, актуально вивчення його ефективності в регулюванні фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей дріжджового тіста, активізації бродильної мікрофлори та інтенсифікації технологічного процесу, покращення смаку та аромату продукції, підвищення її біологічної цінності, надання захисної дії. Наявність бактеріцидних компонентів серед летких речовин хеномелесу, вказує на доцільність його оцінки як засобу для зменшення мікробіологічної контамінації виробів під час зберігання. Проблемою застосування хеномелесу може стати його висока кислотність та інші органолептичні характеристики.

Прогнозований вплив хеномелесу на перебіг технологічного процесу та якість борошняних виробів вказують на актуальність і перспективність вивчення функціонально-технологічних властивостей та розробку практичних заходів із ефективного його застосування для вирішення вищезазначених проблем.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертаційної роботи має практичний зв'язок із науковою темою кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Вищого навчального закладу

Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» «Розроблення технологій продуктів харчування підвищеної біологічної цінності» (номер державної реєстрації 0114U000955).

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології дріжджових виробів з використанням продуктів переробки хеномелесу (сік, пюре, порошок та екстракт із вичавок).

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- на основі аналізу літературних, патентних джерел та інтернет ресурсів обґрунтувати пріоритетні напрямки удосконалення технології виробів з дріжджового тіста;

- обґрунтувати практичні передумови розробки технології комплексної переробки плодів хеномелесу та шляхи їх раціонального використання в технології борошняних дріжджових виробів;

- дослідити хімічний склад хеномелесу, продуктів переробки (сік, пюре) та відходів сокового виробництва і запропонувати раціональні параметри переробки відходів;

- розробити технології отримання порошку і водного екстракту з відходів сокового виробництва хеномелесу та дослідити їх основні показники якості;

- науково обґрунтувати способи внесення продуктів переробки хеномелесу (ППХ) під час виробництва дріжджового тіста, дослідити їх вплив на структурно-механічні властивості дріжджового тіста, інтенсивність процесів його дозрівання;

- розробити технологію, що забезпечить підвищення якості, скорочення тривалості виготовлення дріжджових виробів та розширення асортименту;

- дослідити мікробіологічні показники борошняних виробів, обґрунтувати можливість та безпечність пролонгованого зберігання;

- розробити проект нормативної документації на готову продукцію, впровадити розроблені технології у виробництво.

*Об'єкт дослідження* – технологія виготовлення борошняних виробів з дріжджового тіста з використанням продуктів комплексної переробки хеномелесу та їх структурно-механічні властивості, технологія отримання порошку та водних екстрактів з відходів сокового виробництва хеномелесу.

*Предмет дослідження* – плоди хеномелесу, сік з хеномелесу, вичавки з хеномелесу, водні екстракти з вичавок хеномелесу, порошок з вичавок хеномелесу, готові борошняні вироби з дріжджового тіста.

*Методи дослідження* – загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, органолептичні методи дослідження якості сировини і готових продуктів з використанням сучасних приладів і обладнання, комп'ютерних технологій.

**Наукова новизна отриманих результатів.** На підставі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано та практично доведено ефективність використання ППХ у технології дріжджових виробів для інтенсифікації процесів їх приготування, покращення споживчих характеристик продукції, підвищення її харчової та біологічної цінності.

*Вперше:*

- визначено зміни стану білково-протеїназного і вуглеводно-амілазного комплексів пшеничного борошна та структурно-механічних властивостей тіста під впливом ППХ, доведено можливість використання їх як природної добавки для поліпшення якості продукції з борошна зі слабкою клейковиною;

- науково обґрунтовано можливість інтенсифікації бродіння дріжджового тіста та скорочення тривалості його дозрівання в результаті часткової заміни рідини на сік або водні екстракти з хеномелесу та борошна на пюре або порошок з вичавок хеномелесу – природного джерела органічних кислот та комплексу вітамінів, макро-, мікроелементів;

- встановлено позитивний вплив ППХ на фізико-хімічні, органолептичні показники продукції з дріжджового тіста, який полягає в покращенні її смаку та аромату, форми та пористості, підвищенні біологічної цінності та засвоюваності;

- виявлено здатність ППХ сповільнювати процес черствіння борошняних виробів. Чинниками, що зумовлюють зазначені функціонально-технологічні властивості, названо вміст пектинових речовин в пюре та порошок з вичавок хеномелесу, які мають високу волопоглинальну та вологоутримувальну здатність.

*Набули подальшого розвитку дослідження щодо:*

- хімічного складу, біологічної цінності плодів хеномелесу та ППХ;

- обґрунтування та встановлення параметрів процесу екстрагування для формування функціонально-технологічних властивостей екстрактів, необхідних для розробки та реалізації заходів ресурсозбереження в технології дріжджових виробів;

- визначення раціональних параметрів сушіння вичавок хеномелесу і обґрунтування використання пароконвектомату для максимального збереження біологічно активних речовин в їх складі та позитивного впливу на біологічну цінність виробів;

- антисептичних властивостей ППХ, здатності пригнічувати розвиток збудників картопляної хвороби та інших видів мікробіологічного псування борошняних виробів, ефективності використання ППХ для безпечного пролонгованого зберігання продукції.

Наукову новизну підтверджено 4 патентами України на корисну модель.

**Практичне значення отриманих результатів.** В результаті проведення комплексних аналітичних і експериментальних досліджень розроблена технологія виробництва борошняних виробів з дріжджового тіста з використанням ППХ у вигляді соку або пюре. Запропоновані рекомендації щодо переробки вичавок після вилучення соку для одержання порошку або водного екстракту з наступним використанням їх у виробництві борошняних дріжджових виробів.

Розроблено рецептури, технологічні рішення та проекти нормативної документації для виробництва булочок із використанням соку та пюре, а також порошку та водних екстрактів із відходів сокового виробництва хеномелесу. Запропоновано заходи щодо інтенсифікації дозрівання дріжджового тіста, скороченню тривалості процесу його приготування з покращенням споживчих властивостей продукції. Зазначені рекомендації з використання ППХ для поліпшення

структурно-механічних властивостей тіста, стабілізації якості борошняних виробів під час переробки слабкого борошна. Розроблено техніко-технологічні картки на нові вироби.

Удосконалені прискорені технології дріжджового тіста з використанням продуктів комплексної переробки хеномелесу та виробів на їх основі пройшли виробничу апробацію в закладах ресторанного господарства: Полтави (кафе «Юність») та Полтавської області (кафе «Мікс», кафе-магазин «Водограй», кафе «Оріон»).

**Особистий внесок здобувача** полягає у проведенні аналітичного огляду науково-технічної літератури, інтернет-ресурсів та патентних джерел, плануванні експерименту, виконанні експериментальних досліджень, моделюванні параметрів технологічних процесів, аналізі отриманих результатів, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, впровадженні розроблених технологій у виробництво.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків проведено з науковим керівником.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи обговорювалися на Міжнародних наукових та науково-практичних конференціях: 3<sup>rd</sup> North and East European Congress on Food (NEEFood), Global and Local Challenges in Food Science and Technology (Brasov, Romania 2015 p.), «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (м. Київ, 2015 p.), «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми» (м. Одеса, 2015 – 2016 p.), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (м. Одеса, 2015 p.), Міжнародній науково-практичній конференції «Туристичний, готельний і ресторанный бізнес: інновації та тренди» (м. Київ, 2016 p.), Міжвузівському науково-практичному семінарі «Нові технології і обладнання харчових виробництв» (м. Полтава, 2016 p.), III-й Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія і природокористування в системі відносин природи і суспільства» (м. Тернопіль, 2016 p.), VII-й Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (м. Кривий Ріг, 2016 p.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукову працю, із них 5 статей – у наукових фахових виданнях України, 2 з яких – у наукометричному виданні, 2 статті – у іноземному виданні, 1 стаття – у спеціалізованому виданні, тези 9 доповідей на конференціях, отримано 4 патенти України на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Роботу викладено на 128 сторінках основного тексту, які включають 39 таблиць (9 сторінок) та 41 рисунок (10 сторінок). Робота містить 220 найменувань використаних літературних джерел в тому числі 43 зарубіжних, та 11 додатків.

## .ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано стан проблеми та її актуальність, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету, завдання й основні методи досліджень, визначено наукову новизну й практичне значення результатів, відображено результати апробації та публікації здобувача за темою дисертації.

У **розділі 1** «Теоретичне обґрунтування технології виробів із дріжджового тіста, збагачених рослинними добавками» проаналізовано виробничу діяльність закладів ресторанного господарства, встановлено зростання попиту споживачів на вироби із дріжджового тіста. Досліджено особливості технології виробів з дріжджового тіста, виявлено основні проблеми формування їх якості та конкурентоспроможності. Проаналізовано питання щодо застосування харчових добавок для нівелювання технологічних вад сировини, їх ефективності та можливого негативного впливу на здоров'я під час тривалого надходження в організм людини. Вивчено досвід використання нетрадиційної рослинної сировини для удосконалення технології виробництва дріжджових виробів та стабілізації якості продукції.

Проведено оцінку хімічного складу хеномелесу та продуктів його переробки з огляду перспективності використання їх в технології борошняних дріжджових виробів для регулювання структурно-механічних властивостей напівфабрикатів, інтенсифікації їх приготування, стабілізації якості у процесі виробництва та зберігання продукції, підвищення її біологічної цінності та мікробіологічної безпечності.

У **розділі 2** «Об'єкти, матеріали та методи досліджень» наведено основні об'єкти та методи досліджень, розроблено програму досліджень (рис. 1).

Як сировину використано борошно пшеничне вищого гатунку, плоди хеномелесу та іншу традиційну для борошняних виробів сировину. Фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні, мікробіологічні показники якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів визначали за загальноприйнятими стандартами та спеціальними методами. Хімічний склад хеномелесу та продуктів переробки визначали титрометричним (вміст органічних кислот, L-аскорбінової кислоти), хроматографічним (фракційний склад органічних кислот, цукрів, фенольних та ароматичних речовин) та фотоколориметричним (вміст фенольних речовин) методами. Реологічні властивості напівфабрикатів досліджували на фаринографі та екстенсографі Брабендера, структурно-механічні властивості м'якушки в процесі зберігання – на пенетрометрі AP-4/1. Якість борошна, дріжджів, напівфабрикатів та борошняних дріжджових виробів визначено загальноприйнятими методами. Для характеристики генеративних функцій і бродильної здатності дріжджів у хлібопекарських напівфабрикатах використано загальноприйняті мікробіологічні і технологічні методи.

Визначення безпечності продуктів переробки хеномелесу проводили на тест-об'єкті: клітинах культури *Paramecium caudatum* за зміною їх числа, морфологічних ознак та характеру руху.

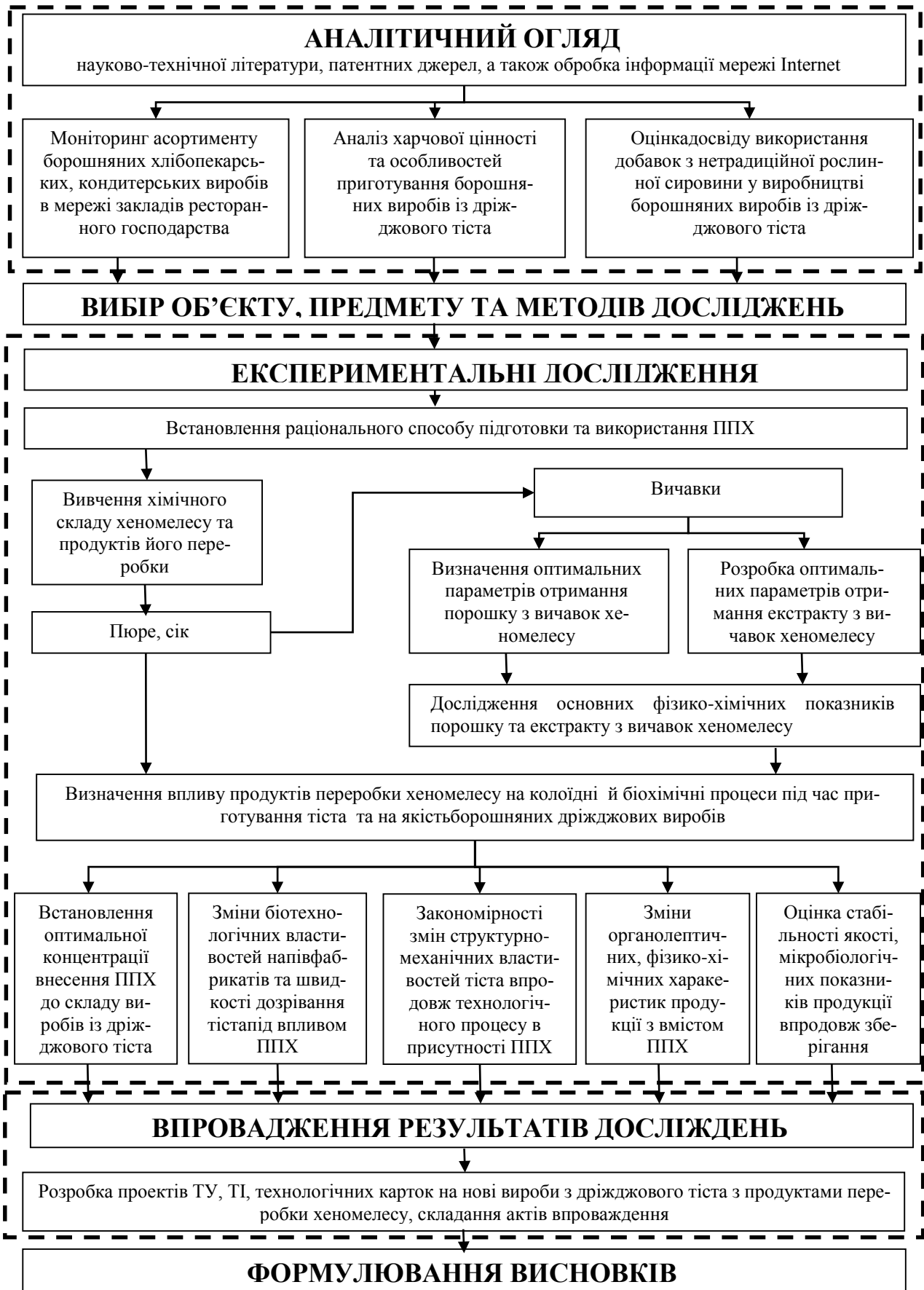


Рис. 1. Програма досліджень.

Оптимізацію параметру відсоткового внесення добавки проводили шляхом планування двофакторного експерименту.

У розділі 3 «Дослідження біологічної цінності плодів хеномелесу та продуктів його переробки» проведено аналіз функціонально-технологічних властивостей, хімічного складу хеномелесу та ППХ, обґрунтовано вибір раціонального способу підготовки й використання в технології борошняних дріжджових виробів.

За результатами аналізу хеномелесу та ППХ, оцінки фізико-хімічних характеристик та хімічного складу підтверджено, що плоди є джерелом органічних кислот, пектинів, L-аскорбінової кислоти та фенольних речовин. Високий вміст біологічно активних речовин (БАР) дає підстави вважати хеномелес та ППХ цінним вітамінним і загальнозміцнювальним засобом.

Для використання плодів хеномелесу у виробництві продуктів харчування розроблено раціональні параметри технології отримання соку та пюре з хеномелесу.

Сік отримано шляхом прямого пресування подрібнених плодів, а пюре – протиранням, попередньо пробланшованих у воді плодів.

Визначено основні показники якості продуктів переробки хеномелесу та вміст біологічно цінних та технологічно значимих сполук (табл. 1)

Таблиця 1

**Характеристика продуктів переробки хеномелесу**

**(n = 5, p ≤ 0,05)**

Показники	Сік	% до вмісту в плодах	Пюре	% до вмісту в плодах
Вміст сухих речовин, %	9,80	53,15	11,20	60,74
Вміст титрованих кислот,%	5,22	97,39	4,70	87,69
Вміст пектинових речовин,%	0,82	50,62	1,10	67,90
Вміст L-аскорбінової кислоти, мг/100г	189,00	71,59	98,50	37,31
Вміст фенольних речовин, мг/100г	650,00	73,45	480,00	54,24

Встановлено, що сік, на відміну від пюре, має значний вміст L-аскорбінової кислоти та фенольних речовин, а пюре містить значну кількість пектинових речовин.

Враховуючи високу біологічну цінність та обмеженість використання в технології харчових продуктів соку з плодів хеномелесу, досліджено його хімічний склад для оцінки можливості використання в технології борошняних виробів, перспектив позитивного впливу на перебіг технологічного процесу та споживчі характеристики і харчову цінність продукції, а також проблем під час організації виробництва та формуванні якості виробів.

Визначено фракційний склад органічних кислот та цукрів у плодах та соці хеномелесу – сполук, що мають харчову, біологічну цінність та є активними учасниками у формуванні якості борошняних дріжджових виробів. Встановлено, що доміантною серед органічних кислот є яблучна, частка якої становить 64 % від

загальної кількості, майже 31 % займає хінна кислота, яка разом з яблучною позитивно впливає на якість дріжджових виробів. В меншій кількості (3 %) виявлені лимонна та бурштинова кислоти, що також зумовлюють антиоксидантні властивості плодів.

Серед цукрів, ідентифікованих у плодах та соці хеномелесу, домінує фруктоза (73 %), яка легко засвоюється організмом людини, активно зброджується дріжджовими клітинами. Її широко використовують у технології продуктів харчування дієтичного призначення.

Наявність фенольних речовин у складі ППХ позитивно впливатиме на біологічну цінність збагачуваних ними продуктів харчування, тому що фенольні речовини мають здатність впливати на перебіг окислювально-відновлювальних процесів, активність протеолітичних ферментів, можуть взаємодіяти і змінювати властивості білків, і відповідно будуть активними по відношенню до основних діючих речовин борошняних систем і до процесів формування якості виробів.

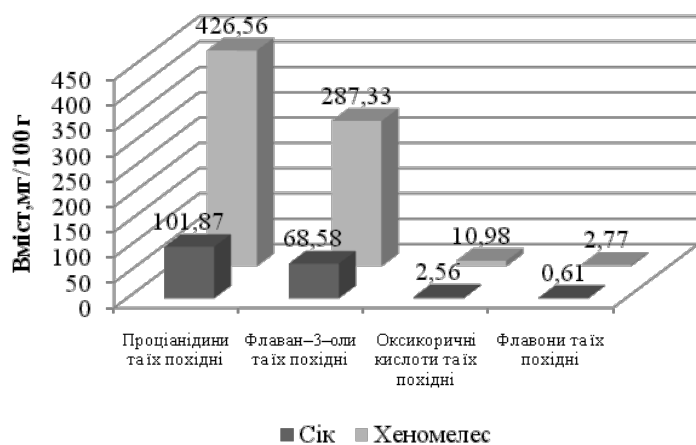


Рис. 2. Вміст фенольних сполук в плодах та соці з хеномелесу.

Серед фенольних сполук хеномелесу виявлено рутин (0,35 %), відомий як вітамін Р, хлорогенову кислоту (1,47 %) та епікатехіни (32,94 %).

У соці з хеномелесу ідентифіковано більше 48 найменувань різних ароматичних речовин, серед яких преважають кислоти (32 %), спирти (18 %), ефіри (12 %) та ненасичені вуглеводи (12 %).

Наявність органічних кислот, пектинових, фенольних речовин, вітамінів, макро- та мікроелементів у ППХ разом із підвищенням біологічної цінності впливатиме на перебіг колоїдних, біохімічних, мікробіологічних процесів під час утворення та дозріванні тіста, комплекс ароматичних речовин, органічних кислот надасть виробам приємного аромату, а їх антисептичні властивості будуть зумовлювати зміни в показниках мікробіологічної стабільності продукції у процесі зберігання.

Під час виробництва соку майже 50 % сировини йде у відходи (вичавки), які в свою чергу є цінним джерелом БАР: містять значну кількість пектинових

За результатами хроматографічних досліджень (рис. 2) визначено, що фенольні речовини в плодах та соці з хеномелесу представлені проціанідинами, флаван-3-олами, оксикоричними кислотами та флавоноами. Основну частку складають проціанідини (58,67 %), які є потужним антиоксидантом. Домінантним представником серед проціанідинів із часткою 29,36 % від загального вмісту фенольних речовин є проціанідин тример.

речовин, достатній вміст L-аскорбінової кислоти та фенольних речовин, серед органічних кислот присутні (в перерахунку на суху речовину) яблучна (16,70 г/100 г), лимонна (0,54 г/100 г), хінна (5,22 г/100 г) та бурштинова (0,36 г/100 г) кислоти.

Вміст проціанідинів у вичавках перевищує на 40 %, флаван-3-олів – на 70 %, оксикоричних кислот – на 66 % та флавононів – на 75 % їх вміст у соці.

Аналіз хімічного складу вичавок доводить перспективність їх переробки з отриманням порошку та водного екстракту для подальшого використання у технології виробництва харчових продуктів, зокрема, виробів з дріжджового тіста.

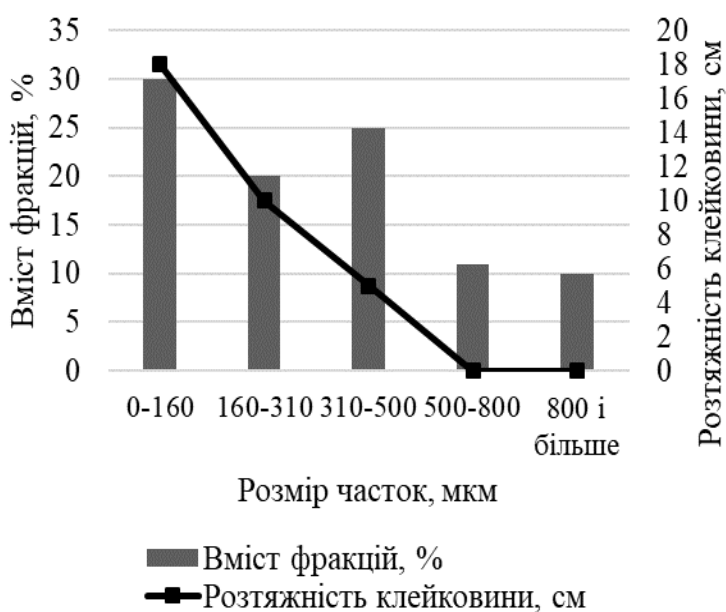
У процесі розробки технології отримання порошку з вичавок, сушіння проводили в термостаті, духовій шафі та пароконвектоматі в температурних діапазонах від 50 °С до 70 °С.

Визначено, що з кращими показниками якості є вичавки, висушені в пароконвектоматі за таких умов: температура – 60 °С, тривалість – 2 год, товщина шару вичавок при висушування – 1,5 – 2,0 см.

Після висушування вичавки подрібнено. Отриманий порошок – сипка, неоднорідна за розміром маса, з характерним для хеномелесу кольором, смаком та ароматом.

Для визначення впливу дисперсності порошку на властивості клейковини його розділено на фракції з розміром часточок: 1)  $\delta \leq 160$  мкм; 2)  $160 < \delta \leq 310$  мкм; 3)  $310 < \delta \leq 500$  мкм; 4)  $500 < \delta \leq 800$  мкм. В помельній партії переважає фракція з розміром  $\leq 160$  мкм (рис. 3). Фракції вносили на етапі замісу тіста в кількості 1,0 – 1,5 % до маси борошна.

Встановлено, що фітопорошок, в якому розмір часточок не перевищує 160 мкм (1-а фракція), не здійснює руйнівного впливу на клейковину, а в готових виробках



майже не відчутний. Під час внесення порошку з розміром часток у діапазоні від 310 до 500 мкм (3-а фракція) відбувалося зниження еластичності та розтягнення клейковини. Вона ставала більш крихкою, а порошок з розміром часток 800 мкм призводив до руйнування структури клейковини.

Для вирішення питання можливості використання порошку з хеномелесу в технології борошняних виробів визначено його основні структурно-механічні властивості та порівняно їх з властивостями пшеничного борошна (табл. 2).

Рис. 3. Вплив розміру часток порошку на фізичні властивості клейковини.

**Порівняльна характеристика фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей порошку та пшеничного борошна**

(n = 5, p ≤ 0,05)

Показники	Прошок з хеномелесу	Борошно пшеничне в/г
Вологість, %	7,00	Не більше 15,00
Кислотність, °Н	4,50	Не більше 3,00
Розмір часток, мкм	160,00	30,00–40,00
Насипна густина, кг/м <sup>3</sup>	390,00	550,00
Ступінь набухання у воді, см <sup>3</sup> /г	4,42	2,05

Порошок з хеномелесу відрізняється меншою вологістю, вищою кислотністю та більшим розміром часток порівняно з пшеничним борошном, але має майже вдвічі більшу водопоглинальну здатність, що зумовлено значним вмістом пектинових речовин. Це, ймовірно, надасть можливість збільшення кількості зв'язаної води під час замісу тіста, підвищення виходу готового продукту та покращить економічні показники його виробництва.

У процесі екстрагування вичавок (висушених та свіжовіджатих) при різних гідромодулях підтверджена доцільність використання як екстрагента води для вилучення максимальної кількості сухих речовин та використання водних екстрактів в технології дріжджових виробів.

За результатами експериментальних досліджень встановлено такі раціональні умови екстрагування: гідромодуль – 1:3, тривалість – 80 хв, температура – 50 °С у випадку екстрагування свіжовіджатих вичавок (екстракт СВХ) та гідромодуль – 1:10, температура – 50 °С, тривалість – 2 год у випадку висушених вичавок (екстракт ВВХ).

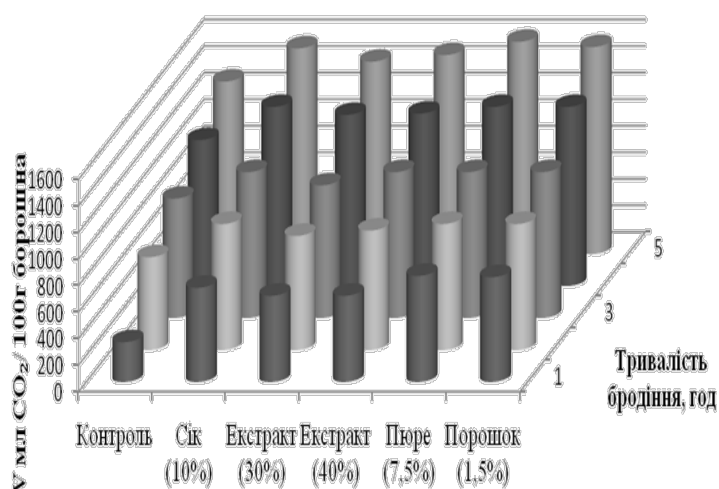


Рис. 4. Зміни газоутворення в тісті під час додавання продуктів переробки хеномелесу.

Враховуючи можливість мікробіологічного забруднення сировини під час виготовлення екстрактів, досліджено ступінь мікробіологічної контамінації готового екстракту після приготування та під час зберігання. Встановлено можливість зберігання і безпечність екстрактів СВХ та ВВХ в умовах ідентичних виробничому цеху при температурі 20 °С протягом доби.

Визначено основні показники якості плодів хеномелесу та

продуктів переробки відходів сокового виробництва з хеномелесу (табл. 3)

Таблиця 3

**Показники якості плодів хеномелесу та продуктів його переробки**

**(n=5, p≤0,05)**

Назва зразку	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
	сухих речовин	титрованих кислот	пектинових речовин	L-аскорбінової кислоти	фенольних речовин
Хеномелес	18,44	5,36	1,62	248,00	885,00
Вичавки	22,43	4,84	1,82	86,24	628,00
Порошок	93,00	4,62	7,35	119,68	580,00
Екстракт СВХ (1:3)	3,00	3,20	0,56	9,68	420,00
Екстракт ВВХ(1:10)	5,60	3,70	0,62	17,60	550,00

На підставі отриманих результатів встановлено, що хеномелес, ППХ та продукти, отримані з вичавок хеномелесу, мають високий вміст фенольних речовин, містять органічні та L-аскорбінову кислоти, пектинові речовини, що підтверджує доцільність їх використання у харчовій промисловості, як джерела БАР, зокрема, в технології борошняних виробів з дріжджового тіста.

У розділі 4 «Дослідження впливу продуктів комплексної переробки хеномелесу на процес приготування тіста» встановлено оптимальні концентрації продуктів переробки хеномелесу, доведено технологічну ефективність їх використання для інтенсифікації дозрівання напівфабрикатів, покращення фізичних властивостей тіста, підвищення якості продукції.

Встановлено, що при внесенні під час замісу тіста 10 % соку, 30 % водного екстракту з ВВХ, 40 % водного екстракту з СВХ від маси рідини; 7,5 % пюре та 1,5 % порошку від маси борошна відбуваються позитивні зміни в перебігу технологічного процесу, структурно-механічних властивостях тіста та органолептичних і фізико-хімічних показниках виробів з дріжджового тіста.

Виявлено (рис. 4), що протягом 5 годин бродіння в зразках із вмістом ППХ у рекомендованих дозуваннях, збільшується показник газоутворення в середньому на 19...23 % порівняно з контрольним зразком, яким слугувало дріжджове тісто виготовлене безопарним способом, дозування дріжджів – 3 % до маси борошна.

Підвищення інтенсивності газоутворення в тісті зумовлене хімічним складом ППХ, які за вмістом поживних речовин, біостимуляторів, кислотністю створюють більш сприятливі умови в дріжджовому тісті для бродильної активності дріжджів, дії їх ферментного комплексу.

Збагачення тіста даною рослинною сировиною позитивно впливає на генеративні властивості дріжджів, інтенсифікує накопичення біомаси в напівфабрикаті під час бродіння. Встановлено збільшення кількості дріжджових клітин в дослідних зразках у середньому на 30 % у порівнянні з контролем, що спричинено наявністю дефіцитних для пшеничного борошна органічних кислот, комплексу вітамінів, макро-, мікроелементів.

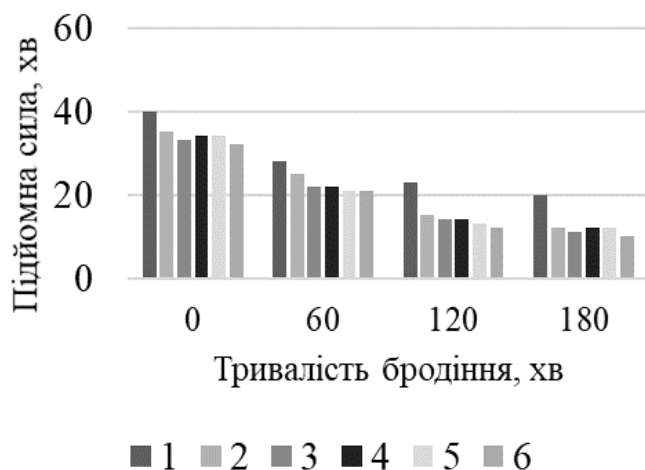


Рис. 5. Зміна показника підйомної сили дріжджів в залежності від виду добавки: (1 – контроль; 2 – 10 % соку, 3 – 40 % екстракту СВХ, 4 – 30 % екстракту ВВХ; 5 – 7,5 % пюре; 6 – 1,5 % порошку).

Підвищення показника підйомної сили дріжджів на 35...40 % у зразках з внесенням ППХ (рис. 5), що корелює з по-передньо отриманими даними щодо газоутворення, підтверджує позитивний вплив добавок на біотехнологічні властивості мікрофлори і вуглеводно-амілазний комплекс тіста з пшеничного борошна.

Високі показники титрованої кислотності та вмісту органічних кислот у ППХ, дозволяють розглядати їх як перспективні добавки в прискорених технологіях дріжджових виробів, в яких передбачено для інтенсифікації перебігу процесів їх приготування використання підкислювачів, зокрема органічних кислот. Встановлено підвищення (на 10 – 15 %) значень початкової й кінцевої титрованої кислотності тіста під час внесення ППХ (рис. 6). Це є ефективним для безопарних технологій, де актуальна проблема недостатньої глибини молочнокислого бродіння і відповідно кислотонакопичення у процесі дозрівання тіста, і дозволяє створити більш сприятливі умови для життєдіяльності, бродильної активності дріжджових клітин, інтенсифікує колоїдні процеси набухання та часткової пептизації білкових речовин, що має позитивний вплив на якість борошняних виробів.

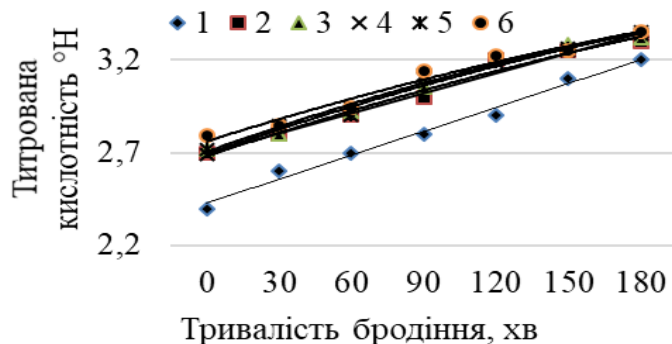


Рис. 6. Накопичення дріжджових клітин в пшеничному тісті під час додавання ППХ (1 – контроль; 2 – 10 % соку, 3 – 40 % екстракту СВХ, 4 – 30 % екстракту ВВХ; 5 – 7,5 % пюре; 6 – 1,5 % порошку).

На основі аналізу отриманих результатів щодо визначення змін показників підйомної сили та титрованої кислотності тіста під час дозрівання (рис. 5,6) встановлено, що зразки з вмістом ППХ швидше набувають необхідних значень – відповідно 12 –

що зразки з вмістом ППХ швидше набувають необхідних значень – відповідно 12 –

15 хв. та 3,2 – 3,5 град. Це вказує на можливість скорочення процесу бродіння тіста до 120 хв. на відміну від 180 хв. у контрольному зразку.

Порівняльна оцінка впливу ППХ на фізичні властивості тіста під час його замісу та ферментації свідчить про збільшення водопоглинальної здатності, подовження його стабільності, стійкості до деформаційних навантажень та сповільнення процесів, що зумовлюють руйнування структури і розрідження. Проте ефективність використання ППХ для покращання властивостей тіста залежить від їх дозувань.

Так, встановлено, що внесення ППХ у вищезазначених дозуваннях позитивно впливає на розтяжність клейковини, підвищуючи її на 5 %, як для борошна з сильною клейковиною, так і для борошна з середньою за силою клейковиною. Проте при збільшенні концентрації активних речовин дослідних добавок під час замісу тіста, його клейковинний каркас втрачає еластичність, клейковина стає крихкою, її розтяжність зменшується на 15 %, що, ймовірно, пов'язано з надмірним підвищенням кислотності й інтенсифікацією процесів пептизації білків, ущільнення їх структури.

Внесення ППХ в рекомендованих дозуваннях позитивно впливає на фізичні властивості тіста під час його замісу та утворення (рис. 7 а). Стабільність тіста зростає на 25 – 35 %. Розрідження, яке характеризує інтенсивність процесів, що призводять до руйнування структури, зменшується на 5 – 20 % порівняно з контролем.

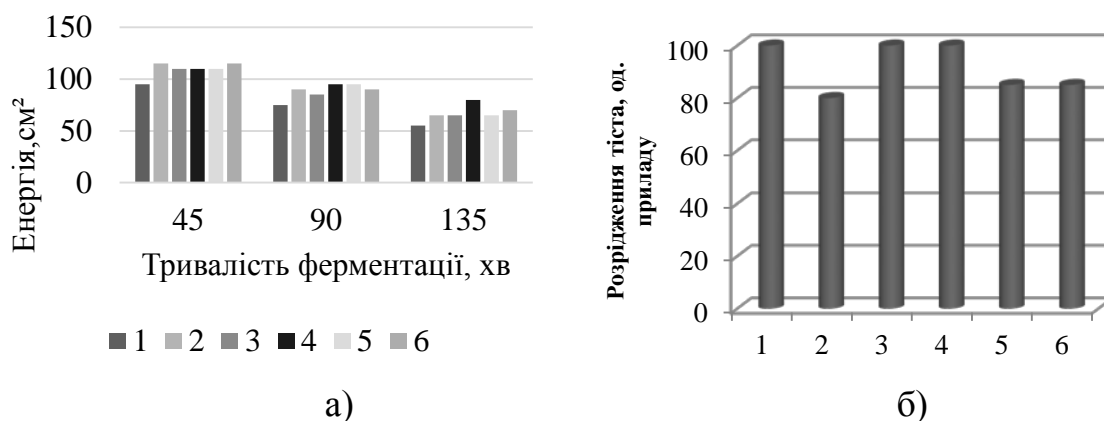


Рис. 7. Вплив продуктів переробки хеномелесу на енергію (а) та розрідження (б) тіста. (1 – контроль; 2 – 10 % соку, 3 – 40 % екстракту СВХ, 4 – 30 % екстракту ВВХ; 5 – 7,5 % пюре; 6 – 1,5 % порошку).

Про сповільнення процесів у тісті, що призводять до втрати пружних властивостей, його дезагрегації, підвищення здатності зберігати необхідні характеристики впродовж технологічного процесу вказують і результати, отримані на екстенсографі. Встановлено підвищення показника енергії (рис. 7 б), яка характеризує навантаження, витрачене на деформацію тіста, впродовж 135 хв. ферментації порівняно з контролем на 20 %, також виявлено кращу збалансованість пружності та еластичності заготовок. Такі зміни у білково-протеїназному комплексі пшеничного тіста можуть бути зумовлені взаємодією і утворенням комплексів пектинових, поліфенольних речовин з глютеніном і гліадином, присутністю окисника –

L-аскорбінової кислоти, тобто формування більш міцної структури тіста з більшою кількістю міжмолекулярних зв'язків.

Результати дослідження дають підстави для розробки рекомендацій щодо застосування ППХ як поліпшувачів структурно-механічних властивостей тіста, якості виробів під час переробки пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Вплив ППХ, які, як зазначено, мають підвищену кислотність, солодкуватий смак, характерне забарвлення, а також здатні змінювати перебіг технологічного процесу, фізичні властивості тіста, визначено за пробним випіканням. Встановлено покращення якості виробів з вмістом ППХ порівнянно з контролем, дослідні зразки мали приємний смак та аромат, добре розпушену, світлу м'якушку, еластичну й м'яку скоринку світло-коричневого забарвлення.

Готові вироби (рис. 8) з ППХ мають показники пористості вищі на 10 %, формостійкості – на 16 %, питомого об'єму – на 17 % порівняно з контрольним зразком, що підтверджує позитивний вплив технологічно значимих сполук хеномелесу на життєдіяльність бродильної мікрофлори, фізичні властивості і перебіг колоїдних, біохімічних процесів під час приготування тіста.

Крім того, більш інтенсивний перебіг технологічних процесів, вміст органічних кислот, інших сполук з антисептичними властивостями дає можливість прогнозувати підвищення стабільності виробів під час зберігання, сповільнення процесів черствіння, а також попередження мікробіологічного псування, у т.ч. розвитку картопляної хвороби.

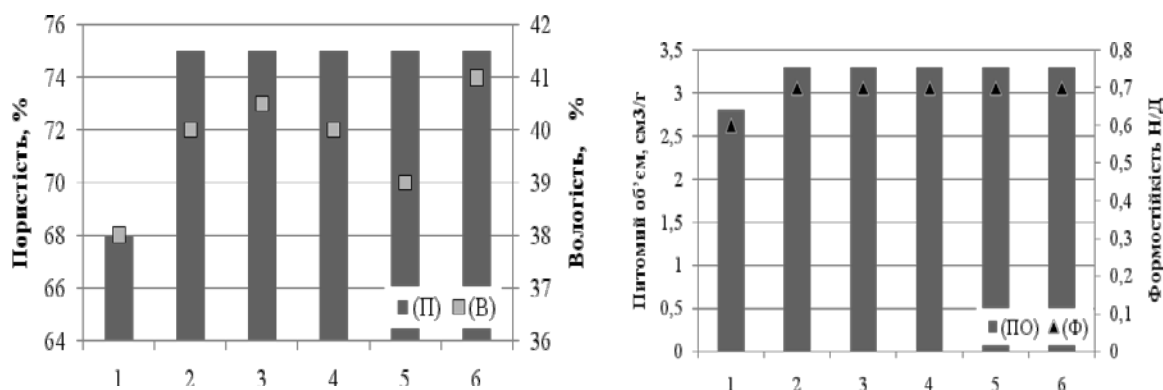


Рис. 8. Показники якості дріжджових виробів із продуктами переробки хеномелесу (1 – контроль; 2 – 10 % соку, 3 – 40 % екстракту СВХ, 4 – 30 % екстракту ВВХ, 5 – 7,5 % пюре; 6 – 1,5 % порошку).

Отже, на підставі експериментальних досліджень встановлено функціонально-технологічні властивості ППХ, доведено, що їх використання в технології виробів із дріжджового тіста позитивно впливає на білково-протеїназний та вуглеводно-амілазний комплекси борошна, покращує структурно-механічні властивості тіста, органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів.

У розділі 5 «Розроблення технології борошняних виробів із дріжджового тіста з використанням продуктів комплексної переробки хеномелесу» запропоновано технологічні рішення з удосконалення прискореного способу приготування

борошняних дріжджових виробів за рахунок скорочення тривалості приготування тіста на 35 – 40 %, підвищення водопоглинання під час замісу тіста та покращення його фізичних властивостей і стійкості впродовж усього технологічного процесу, а також поліпшення якості готової продукції.

Технологічна схема борошняних виробів із дріжджового тіста з використанням продуктів переробки хеномелесу (рис. 9) включає чотири підсистеми: підготовку харчових продуктів, змішування рецептурних компонентів, приготування тіста, розробка тіста, формування заготовок, їх кінцеве вистоювання та випікання готових виробів.

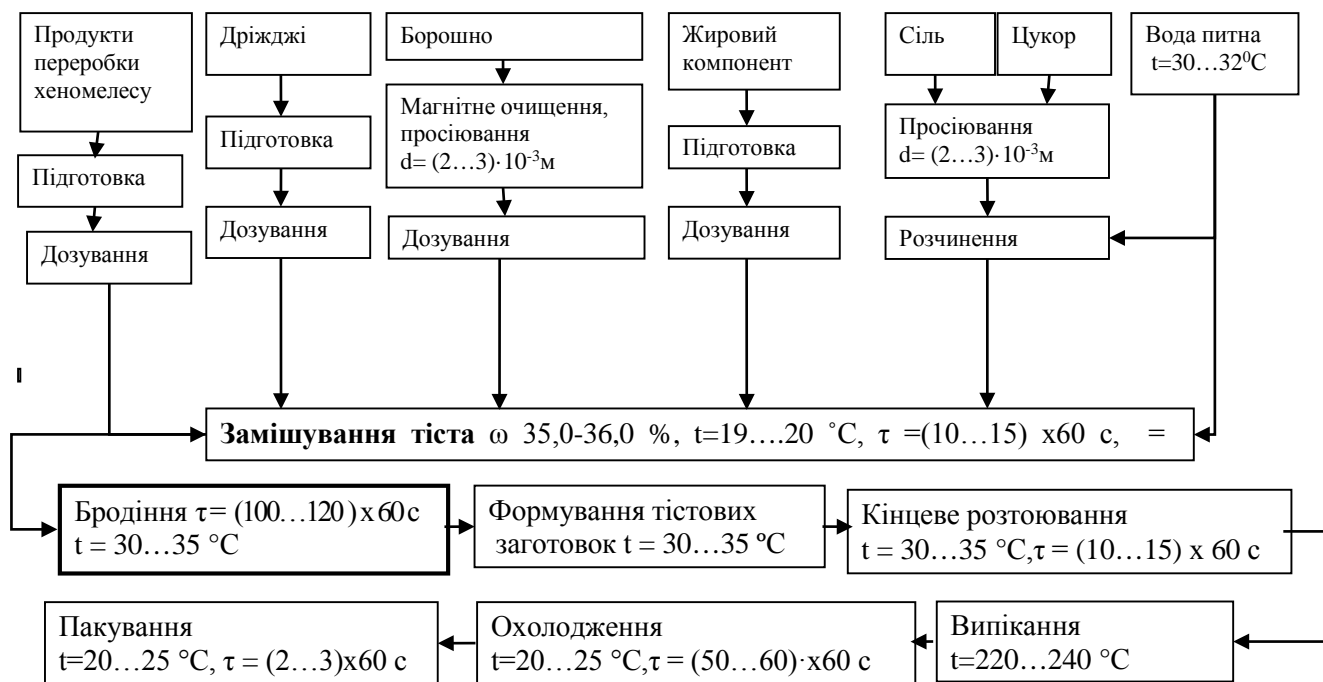


Рис. 9. Технологічна схема виробництва борошняних виробів із дріжджового тіста.

Перехід від однієї підсистеми до іншої та їх взаємодія, дає можливість отримати підсистему А, тобто готовий продукт.

Отримана за запропонованою схемою продукція має необхідні й популярні у споживачів органолептичні показники, вирізняється приємним смаком та ароматом, що досягнуто внесенням ароматичних речовин та ефірних олій з ППХ та більшим накопиченням аромоутворювальних та смакових сполук у результаті інтенсивнішого перебігу процесів дозрівання тіста.

Аналіз деформаційних характеристик м'якушки виробу в процесі зберігання (рис. 10) підтвердив, що використання продуктів переробки хеномелесу сповільнює процес черствіння готового виробу.

Для виробів з продуктами переробки хеномелесу характерні більш високі деформаційні характеристики протягом усього терміну зберігання. Так, протягом п'ятиденного зберігання контрольний зразок втратив свіжість на 39 %, а вироби з продуктами переробки хеномелесу на – 21...23 %.

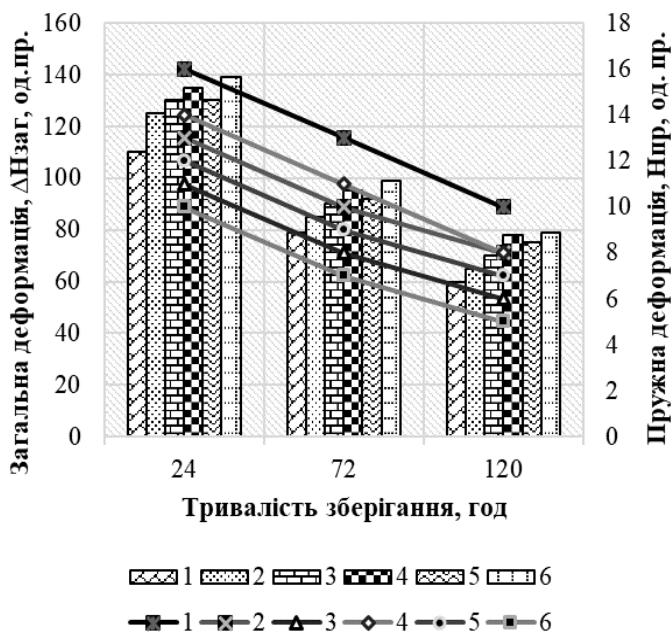


Рис. 10. Зміна структурно-механічних властивостей мякушки виробів під час зберігання. (1 – контроль; 2 – 10 % соку, 3 – 40 % екстракту СВХ, 4 – 30 % екстракту ВВХ; 5 – 7,5 % пюре; 6 – 1,5 % порошку).

Сповільнення черствіння продукції зумовлено більш глибокими змінами крохмалю впродовж технологічного процесу в результаті інтенсивнішого набухання та клейстеризації, а також його взаємодії з гідрофільними пектиновими, поліфенольними речовинами хеномелесу, присутністю органічних кислот, що в комплексі сповільнює ретроградацію під час зберігання.

Під час усього терміну зберігається тенденція до підвищення показника загальної та пружної деформації у дослідних зразках із ППХ порівняно з контролем, що вказує на можливість пролонгованого зберігання.

Підтверджено, що готові вироби з продуктами переробки хеномелесу в меншій мірі піддавались мікробіологічному псуванню. В дослідних зразках із внесенням продуктів переробки хеномелесу, порівняно з контролем, кількість колоній картопляної палички зменшилася на 80 %. Зумовлено такий ефект вищою, але в межах норм, кислотністю виробів та наявністю в складі ППХ карбонових кислот (лауринової, каприлової та пальмітолеїнової), які володіють антимікробними та антибактеріальними властивостями, що дозволяє використовувати їх в якості природних консервантів.

Покращення органолептичних і фізико-хімічних показників дослідних зразків, підвищення вмісту БАР, більш глибокі зміни поживних речовин у процесі приготування у порівняно з контрольним зразком сприяють кращій засвоюваності виробів.

Внесення до рецептури дріжджового виробу ППХ у визначених концентраціях підвищує їх біологічну цінність та антиоксидантні властивості, за рахунок збагачення виробів фенольними речовинами та L-аскорбіновою кислотою. Вироби з додаванням порошку, пюре та соку з хеномелесу містять більшу кількість фенольних речовин до 70 мг/100 г порівняно з контрольним зразком.

За допомогою експрес-аналізу на біологічній моделі – одноклітинній культурі інфузорії *Paramecium caudatum* та водних безхребетних дафній визначено безпечність продуктів переробки хеномелесу та встановлено здатність підвищувати захисні властивості клітин інфузорії за умови несприятливого впливу.

Апробацію та впровадження удосконалених технологій здійснено на підприємствах ресторанного господарства Полтави (кафе «Юність») та Полтавської області (кафе «Мікс», кафе - магазин «Водограй», кафе «Оріон»), розроблено проект технічних умов на нові вироби. Новизна підтверджена 4 патентами України на корисну модель.

Економічна ефективність полягає у соціальному ефекті та можливості заміни хлібопекарних поліпшувачів хімічного походження (інтенсифікаторів бродіння, регуляторів структурно механічних властивостей, інгібіторів черствіння та мікробіологічного псування) на природні рослині добавки з місцевої сировини, які надають виробам необхідних фізіологічних властивостей.

## ВИСНОВКИ

На основі аналізу науково-технічної та патентної літератури з проблеми вивчення асортименту та технології виробництва борошняних виробів з дріжджового тіста встановлено, що перспективним напрямком для вдосконалення технології борошняних дріжджових виробів є використання добавок рослинного походження.

1. Обґрунтовано технологію комплексної переробки хеномелесу, яка передбачає отримання з плодів – соку та пюре, з відходів сокового виробництва (вичавок) – водних екстрактів та порошку, та застосування їх в технології борошняних виробів з дріжджового тіста.

2. Вивчено хімічний склад хеномелесу та продуктів його переробки, а також відходів сокового виробництва і встановлено, що вони є джерелом фенольних, пектинових речовин, L- аскорбінової та органічних кислот. Виявлено, що серед органічних кислот переважає яблучна, її вміст становить: у сировині – 4,10 %, у соці – 3,40 %, у вичавках 1,70%; хінна (1,96 – 1,22 %) та бурштинова (0,14 – 0,11 %) кислоти. Цукри представлені в основному фруктозою – 73 %, а в складі фенольних сполук переважають проціанідіни – 58 % від загального вмісту. В складі ароматичних речовини соку домінують карбонові кислоти – 32 %, присутні спирти – 18 % та ефіри – 12 %, які надають приємного аромату хеномелесу та посилюють антибактеріальні властивості продуктів його переробки.

3. Розроблено технологію сушіння вичавок із хеномелесу з використанням пароконвектомату. Визначено раціональні параметри сушіння вичавок: температура – 60 °С, тривалість – дві години, розмір часток порошку із вичавок – 160 мкм, вміст вологи – 7 %. В складі порошку вміст пектинових речовин становить 7,35 %, фенольних речовин – 119,68 мг/100 г, L-аскорбінової кислоти – 580 мг/100 г.

4. Обґрунтовано і доведено доцільність використання водних екстрактів з вичавок в технології борошняних виробів з дріжджового тіста. Розроблені раціональні параметри екстрагування вичавок хеномелесу: для свіжовіджатих – гідромодуль 1:3 та 1:10 – для сухих вичавок, температура – 50 °С, тривалість – 120 хв, екстрагент – вода. Отримані водні екстракти містять у своєму складі: пектинові речовини (0,56 – 0,62 %), органічні кислоти (3,2 – 3,7 %), фенольні речовини (420 – 550 мг/100 г) та L-аскорбінову кислоту (9,68 – 17,6 мг/100 г).

5. Науково обґрунтовано способи внесення продуктів переробки хеномелесу під час виготовлення дріжджового тіста: заміна частини рідини у випадку соку та водних екстрактів; заміна борошна у процесі використанні пюре та порошку. Встановлено раціональні концентрації добавок: 10 % – сік, 30 % – водний екстракт ВВХ, 40 % – водний екстракт СВХ, 7,5% – пюре та 1,5 % – порошок та приводять до підвищення газоутворювальної здатності на 19 %, показника титрованої кислотності – на 15 %, підйомної сили – на 40 – 45 %, що зумовлено вмістом у рослинних добавках органічних кислот, пектинових речовин, мінеральних речовин, які сприяють інтенсифікації процесу газоутворення. Запропоновано рекомендації щодо тривалості бродіння тіста до 120 хв.

6. Встановлено, що внесення до рецептури борошняних виробів із дріжджового тіста з продуктами переробки хеномелесу (сік, екстракт, пюре, порошок) позитивно впливає на фізико-хімічні показники готових виробів: питомий об'єм збільшується на 18 %, формостійкість – на 17 %, пористість – на 10 % порівняно з контрольним зразком. Готові вироби зберігають свої властивості протягом 5 діб, що підтверджено показником кришкуватості, який знижується на 15 % порівняно з контролем та дослідженнями структурних змін у м'якшці виробів за показником пружних деформації, який зменшується на 12,5 %.

7. Показано за результатами мікробіологічних досліджень, що при використанні продуктів переробки хеномелесу пригнічується розвиток збудника картопляної хвороби (*Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*) на 80 % та зменшується загальне мікробіологічне обсіменіння виробів на 40 – 50 % , що підтверджує можливість пролонгованого зберігання. За допомогою тест-об'єкту *Paramecium caudatum* встановлена безпечність продуктів переробки хеномелесу.

8. Науково обґрунтовано рецептурний склад і параметри технологічного процесу виробництва борошняних дріжджових виробів із підвищеною біологічною цінністю, скроченою тривалістю тістоприготування, подовженими термінами зберігання. Розроблено проект нормативної документації: «Булочні вироби з хеномелесом». Запропоновані технології пройшли апробацію в закладах ресторанного господарства м. Полтави та Полтавської області. Соціальне значення розроблених технологій полягає у скороченні тривалості технологічного циклу та отриманні продукції високої якості без застосування поліпшувачів хімічної природи.

## **СПИСОК ПРАЦЬ, ЩО ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРСТАЦІЇ**

1. Хомич Г. П. Використання хеномелесу та продуктів його переробки в технології борошняних виробів [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. – Львів : ЛНАВМ, 2015. – Т. 17. – № 4 (64). – С. 174 – 179.

2. Хомич Г. П. Дослідження якісних показників борошняних виробів з хеномелесом в процесі зберігання [Текст] / Г. П. Хомич, А. Б. Бородай, О. М. Горобець // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. – Львів : ЛНАВМ, 2016. – Т. 18. – № 1 (65). – С. 143 – 148.

3. Хомич Г. П. Вторинні продукти переробки хеномелесу — джерело біологічно активних речовин [Текст] / Г. П. Хомич, Ю. В. Левченко, О. М. Горобець, Н. В. Попова // Наукові праці НУХТ. – Київ: НУХТ, 2016. – Т. 22. – №4. – С. 231 – 240. (Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: *IndexCopernicus*)

4. Горобець О. М. Використання екстрактів з вичавок хеномелесу в технології виробів дріжджового тіста [Текст] / О. М. Горобець, Г. П. Хомич, Н. І. Ткач // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2016. – С. 22 – 28.

5. Khomych G. The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing [Text] / G. Khomych, A. Horobets, Y. Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 4/11 (82). – P. 29–36. (Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, CrossRef, Index Copernicus, American Chemical Society, РИИЦ, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory, BASE, ResearchBib, CiteFactor)

6. Khomych G. The study of main physical-chemical parameters of chaenomeles and products of its processing [Text] / G. Khomych, A. Horobets, Y. Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko // Eureka: Life Sciences. – 2016. – Vol. 3 (3). – P. 50 – 56. (Стаття у виданні Естонії, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: РИИЦ, ResearchBib, Journalindex, Eurasian Scientific Journal Index, Indian Science.in, Index Copernicus (Poland), Google Scholar, WorldCat)

7. Хомич Г. А. Исследование показателей качества плодов хеномелеса и способы его переработки [Текст] / Г. А. Хомич, Ю. В. Левченко, А. М. Горобец // Международный научно-теоретический журнал "Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права". – Белгород, 2015. – С. 142 – 150. (Стаття у виданні Росії, яке включено до Російського індексу наукового цитування)

8. Хомич Г. П. Технологія дріжджових булочних виробів з використанням хеномелесу [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2015. – Вип. 48. – С. 20 – 24.

9. Пат. на кор. модель 105109 Україна, МПК А21D 2/36 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування дріжджового тіста [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець; заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки Полтавський ун-т економіки і торгівлі. – № u201507095 ; заявл. 16.07.2015 ; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5. – 3 с.

10. Пат. на кор. модель 105110 Україна, МПК А21D 2/36 (2006.01), А21D 2/10 (2006.01), А23L 29/00. Композиція інгредієнтів для приготування дріжджового тіста [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець; заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». – № u201507096 ; заявл. 16.07.2015 ; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5. – 3 с.

11. Пат. на кор. модель 105111 Україна, МПК А21D 2/36 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування дріжджового тіста [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець; заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». – № u201507097 ; заявл. 16.07.2015 ; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5. – 3 с.

12. Пат. на кор. модель 111736 Україна, МПК А21D 2/36 (2006.01) Композиція інгредієнтів для приготування дріжджового тіста з екстрактом хеномелесу [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець; заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» – № u 201604203; заявл. 18.04.2016; опубл. 25.11.2016, Бюл. № 22. – 3 с.

13. Khomich G. The use of chaenomeles in the production of foodstuffs [Text] / G. Khomich, Y. Leuchenko, A. Gorobets // Global and Local Challenges in Food Science and Technology : 3rd North and East European Congress on Food, 20 to 23 may 2015 (Brasov, Romania): book of abstracts. Special issue of Journal of EcoAgri Tourism, ISSN 1844–8577. – Brasov : Transilvania Universiti Press, 2015. – P. 120.

14. Хомич Г. П. Використання хеномелесу при виробництві борошняних виробів з дріжджового тіста [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми: міжнар. наук.-практ. конф., 16–18 вересня 2015 р.; редкол. Б. В. Єгоров та ін. – Одеса : ОНАХТ. – С. 99 – 101.

15. Хомич Г. П. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням хеномелесу [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки:

технології, якість та безпека : міжнар. наук.-практ. конф., 28 – 29 травня 2015 р. ; редкол. А. І. Українець та ін. – К.: НУХТ, 2015. – Ч.– С. 86 – 87.

16. Хомич Г. П. Вплив продуктів переробки хеномелесу на якісні показники борошняних виробів з дріжджового тіста [Текст]/ Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Проблеми формування здорового способу життя у молоді: VIII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів з міжнародною участю, 10 – 11 листопада 2015 р.; редкол. Б. В. Єгоров та ін. – Одеса : ОНАХТ, 2015. – С. 144 – 145.

17. Хомич Г.П. Використання нетрадиційної рослинної сировини при виробництві борошняних виробів [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 24–25 березня 2016 р.: [тези у 2-х ч.]– Тернопіль: Крок, 2016. –с. 130–132.

18. Хомич Г.П. Інтенсифікація процесу бродіння дріжджового тіста при використанні порошку з хеномелесу [Текст] // Туристичний, готельний і ресторанный бізнес: інновації та тренди [Електронне видання] : Міжнар.наук.-практ. конф., 7 квіт. 2016 р. : [тези] / редкол.: А.А. Мазаракі [та ін.]– Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. – С. 295 – 297.

19. Хомич Г. П. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням хеномелесу [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Нові технології і обладнання харчових виробництв : мат. міжвуз. наук.-практ. семінару, 14 квітня 2016. – Полтава: ПУЕТ, 2016. – С. 19 – 21.

20. Хомич Г. П. Використання продуктів переробки хеномелесу для поліпшення хлібопекарних властивостей борошна [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : мат. VII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 31 травня 2016 р. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2016 – С.116 – 118.

21. Хомич Г. П. Використання відходів сокового виробництва з хеномелесу в технології борошняних виробів [Текст] / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми: міжнар. наук.-практ. конф., 13 – 17 вересня 2016 р.; редкол. Б. В. Єгоров та ін. – Одеса : ОНАХТ. – С. 20 – 22.

*Особистий внесок:* проведення літературного пошуку, експериментальних досліджень, узагальнення даних, підготовка матеріалів до публікації [1 – 8, 14 – 21]; проведення патентного пошуку, узагальнення результатів досліджень, розроблення заявки на патент, підготовка матеріалів до патентування[9 – 12].

## АНОТАЦІЯ

**Горобець О. М.** Удосконалення технології виробів з дріжджового тіста з використанням хеномелесу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, 2017.

Дисертація присвячена удосконаленню технології виробів з дріжджового тіста за рахунок використання продуктів переробки хеномелесу.

Досліджено особливості хімічного складу плодів хеномелесу. Науково обґрунтовані та експериментально підтверджені шляхи комплексної переробки плодів з хеномелесу з метою запровадження ресурсозберігаючої технології. Розроблено раціональні параметри отримання порошку та водних екстрактів з відходів сокового виробництва хеномелесу.

Встановлено позитивний вплив продуктів переробки хеномелесу на протікання біохімічних процесів у тісті з пшеничного борошна, виявлено інтенсифікацію процесу бродіння та скорочення тривалості тістоутворення дріжджового тіста в результаті часткової заміни рідини на сік або водні екстракти з хеномелесу та борошна на пюре або порошок з вичавок хеномелесу.

Доведено комплексне поліпшення якості дріжджових виробів при застосуванні продуктів переробки хеномелесу: скорочення тривалості виробничого циклу, уповільнення черствіння, зменшення мікробіологічної контамінації, запобігання розвитку картопляної хвороби, підвищення біологічної цінності без застосування штучних поліпшувачів структури, смаку, аромату та окисно-відновної дії для борошняних виробів натуральними, які містяться в плодах хеномелесу.

На основі проведених досліджень розроблено рецептури дріжджових виробів з продуктами переробки хеномелесу, технології яких апробовані у виробничих умовах.

Економічна ефективність досягається шляхом скорочення тривалості виробничого циклу, подовження термінів зберігання та підвищення біологічної цінності готових виробів, що зумовлено хімічним складом продуктів переробки хеномелесу.

**Ключові слова:** хеномелес, сік, пюре, порошок, водні екстракти, дріжджові вироби, підвищення якості, інтенсифікація виробничого циклу, черствіння, мікробіологічна контамінація.

## АННОТАЦІЯ

**Горобець А. М.** Совершенствование технологии изделий из дрожжевого теста с использованием хеномелеса. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология пищевой продукции. – Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, 2017.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии изделий из дрожжевого теста за счет использования продуктов переработки хеномелеса.

Исследованы особенности химического состава плодов хеномелеса. Определено наличие в плодах и продуктах их переработки большого количества пектиновых (0,8 – 1,1 %) и фенольных (480 – 650 мг/100 г) веществ, органических кислот (4,7 – 5,2 %), L-аскорбиновой кислоты (98 – 189 мг/100 г). Хроматографическими исследованиями определено содержание в хеномелесе, продуктах его переработки, а также отходах сокового производства простых сахаров (преобладает фруктоза), органических кислот среди которых превалирует содержание яблочной кислоты до 64 %. Фенольные вещества представлены в основном процианидинами до 58 % от общего количества. Содержание фенольных веществ в выжимках значительно превышает содержание в соке. Обоснованы и экспериментально подтверждены пути комплексной переработки плодов хеномелеса с целью внедрения ресурсосберегающих технологий.

Разработаны рациональные параметры получения порошка и водных экстрактов из отходов сокового производства хеномелеса. Определен размер частиц порошка и проведен сравнительный анализ свойств порошка и пшеничной муки. Получен положительный эффект при использовании порошка, который подтверждается увеличением выхода изделий. Экспериментальным путем определены рациональные гидромодули водных экстрактов из свежееотжатых и высушенных выжимок, доказана микробиологическая стабильность экстрактов при хранении в течении суток.

Научно обоснована перспективность использования продуктов переработки хеномелеса в технологии изделий из дрожжевого теста как комплексного улучшителя хлебопекарских свойств муки.

Определены концентрации и способы введения растительных добавок в рецептуру дрожжевого теста (10 % сока, 40 % экстракта из свежееотжатых выжимок, 30 % экстракта из высушенных выжимок от массы воды, 7,5 % пюре и 1,5 % порошка от массы муки)

Установлено положительное влияние продуктов переработки хеномелеса на белково-протеиназные и углеводно-амилазные комплексы муки. Определено повышение газообразующей способности муки, подъемной силы дрожжей и кислотности теста, что способствует интенсификации процесса брожения и дает возможность прогнозировать сокращение процесса брожения до 120 мин. в сравнении с контрольным образцом – 180 мин. Показано укрепляющее влияние продуктов переработки хеномелеса на структуру клейковинных белков пшеничной муки со слабой клейковиной. Продукты переработки хеномелеса оказывают положительный эффект на физические свойства теста в процессе замешивания и образования, стабильность теста увеличивается на 25 – 35 %, разжижение на 5 – 20 % в сравнении с контролем.

Установлено улучшение качества изделий с содержанием продуктов переработки хеномелеса, опытные образцы отличались приятным вкусом и ароматом, хорошей пористостью, светлым мякишем, мягкой та эластичной корочкой светло-коричневого цвета.

Готовые изделия с продуктами переработки хеномелеса имели показатели пористости выше на 10 %, формостойкости - на 16 %, удельного объема – на 17 % в сравнении с контрольным образцом, что подтверждает положительное влияние технологически значимых соединений хеномелеса на жизнедеятельность бродильной микрофлоры, физические свойства и протекание коллоидных, биохимических процессов при образовании теста.

Мучные изделия с продуктами переработки хеномелеса, медленнее подвергались очерствению, особенно образцы с добавлением пюре и порошка, за счет высокого содержания в их составе пектиновых веществ. Готовые изделия сохраняли свои свойства в течении 5 суток, что подтверждено показателем крошкости, который снизился на 15 % по сравнению с контролем и исследованиями структурных изменений в мякише изделий по показателю упругой деформации, который уменьшается на 12,5 %.

Показано по результатам микробиологических исследований, что при использовании продуктов переработки хеномелеса замедляется развитие возбудителя картофельной болезни (*Bac. Mesentericus*, *Bac. Subtilis*) на 80 % и уменьшается общее микробиологическое обсеменение изделий на 40 – 50 %, что подтверждает возможность более длительного хранения.

Показана возможность замены искусственных улучшителей структуры, вкуса, аромата и окислительно-восстановительного действия для мучных изделий натуральными, содержащимися в плодах хеномелеса.

На основе проведенного биотестирования на тест-объекте *Paramecium caudatum* доказана безопасность ежедневного употребления изделий.

Разработаны рецептуры дрожжевых изделий с продуктами переработки хеномелеса, технологии которых апробированы в производственных условиях.

Экономическая эффективность достигается путем сокращения длительности производственного цикла, удлинения сроков хранения и повышения биологической ценности готовых изделий, а также замены улучшителей качества готовых изделий химического происхождения на натуральные содержащиеся в продуктах переработки хеномелеса.

**Ключевые слова:** хеномелес, интенсификация производственного цикла, очерствение, микробиологическая контаминация, сок, пюре, порошок, водные экстракты, дрожжевые изделия, повышение качества,

## ANNOTATION

**Horobets, A.** Improvement of technology of products from yeast dough using chaenomeles. – Manuscript.

Thesis for the Candidate Degree in Technical Sciences, Specialty 05.18.16 – Technology of Food Products. – Higher educational institution of Central Union of Consumer Associations of Ukraine (Ukoopspilka) "Poltava University of Economics and Trade", Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, 2017.

The thesis is devoted to the improvement of technology of yeast dough products by using processing products of chaenomeles.

The peculiarities of the chemical composition of chaenomeles fruit have been investigated. Scientifically grounded and experimentally confirmed. The methods of integrated processing of chinomeles fruits to implement resource-saving technology have been scientifically grounded and confirmed by experiments. The rational parameters of obtaining powder and aqueous extracts from juice production wastes of chaenomeles have been developed.

The positive influence of the chaenomeles processing products on the flow of biochemical processes in the wheat flour dough has been established, the fermentation process has been intensified and the duration of pasteurization of the yeast dough has been reduced as a result of the partial replacement of the liquid with juice or aqueous extracts from chaenomeles and flour to puree or powder from extraction squeezes of chaenomeles.

The strengthening influence of chaenomeles, processing products on the structure of gluten proteins of wheat flour with low gluten has been determined.

The complex quality improvement of yeast products due to the application of chaenomeles processing products has been proved: reduction of the duration of the production cycle, deceleration of hardening, decrease of microbiological contamination, prevention of development of potato diseases, increase of biological value.

The possibility of replacing artificial improvers of structure, taste, aroma and oxidizing action of flour products by natural ones, contained in the fruits of chaenomeles has been shown.

The safety of daily use of products has been proved.

On the basis of the conducted researches the recipes of yeast products with chaenomeles processing ingredients have been developed, their technologies have been tested in the production conditions.

Economic efficiency has been achieved by reducing the length of the production cycle, prolonging the storage periods and increasing the biological value of finished products due to the chemical composition of the chaenomeles processing products.

**Key words:** chaenomeles, juice, puree, powder, aqueous extracts, yeast products, quality improvement, intensification of the production cycle, hardening, microbiological contamination.

Підписано до друку 05.10.2017 р. Формат 60х90/16. Об'єм 0,9+0,1(обкл.).  
Тираж 100 прим. Замовлення № 275

---

ОНАХТ, 65039, м. Одеса-39, вул. Канатна, 112