

**Перспектива подальших досліджень.** У подальшому у цьому напрямку планується розробка похідних соусів на основі отриманого соусу і апробація розроблених рецептур у закладах ресторанного господарства.

#### Література

1. Тележенко Л. М. Застосування гідроколоїдів як функціональних інгредієнтів у виробництві соусів / Л. М. Тележенко, А. В. Жмудь// Темат. збірник наук. Праць «Обладнання та технології харчових виробництв» - Донецьк: ДонДУЕТ, 2011. – Вип. 26 – с.484–493.
2. Колесникова М. Б. Теоретичне та експериментальне обґрунтування механізму утворення крохмальних дисперсій в технології соусів на основі плодово-ягідної сировини/ М. Б. Колесникова, С. С. Андреева // Вісник НТУ «ХПІ» – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – Вип. №17 (1060) – с. 138–143.
3. Хомич Г. П. Дослідження хімічного складу плодів хеномелесу і використання його в соковому виробництві/ Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, Ю. В. Левченко// Темат. збірник наук. праць «Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського» - Донецьк: ДонДУЕТ, 2014. – Вип.1(61) – С.98–104.
4. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 1982. – 720 с.

Стаття надійшла до редакції 14.09.2015

УДК 664.65:634.14

**Хомич Г. П.**, професор, д. т. н. (homichg@mail.ru) ©

**Горобець О. М.**, асистент (antjukhvaaleksandra@rambler.ru)

*ВНЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава, Україна*

### **ВИКОРИСТАННЯ ХЕНОМЕЛЕСУ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ**

*Проаналізовано сучасний стан хлібопекарної галузі та виявлено основні проблеми в процесі виготовлення якісних борошняних виробів з дріжджового тіста. Досліджені особливості хімічного складу хеномелесу та продуктів його переробки. Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання фруктових напівфабрикатів з хеномелесу (соку, пюре вичавок) при виробництві борошняних виробів з дріжджового тіста з метою збагачення їх комплексом біологічно активних речовин хеномелесу і скорочення тривалості тістоутворення. Встановлено можливість заміни штучних поліпшувачів структури, смаку та аромату борошняних виробів натуральними, які містяться в плодах хеномелесу. Розроблено технології і рецептури нових борошняних виробів із внесенням продуктів переробки хеномелесу. Досліджено основні фізико-хімічні та структурно-механічні показники отриманих борошняних виробів. Виявлено вплив фруктових добавок на черствіння борошняних виробів і зміну їх якісних показників в процесі зберігання.*

**Ключові слова:** хеномелес, сік, пюре, порошок з вичавок, борошняні вироби, пектинові речовини, пористість, газоутворююча здатність, органічні кислоти, крихкість.

УДК 664.65:634.14

**Хомич Г. А.**, професор, д. т. н. (homichg@mail.ru)

**Горобець А. М.**, асистент (antjukhvaaleksandra@rambler.ru)

*ВУЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі», г. Полтава, Україна*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕНОМЕЛЕСА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Проведен анализ современного состояния хлебопекарной отрасли и выявлены основные проблемы в процессе изготовления качественных мучных изделий из дрожжевого теста. Исследованы особенности химического состава хеномелеса и продуктов его переработки. Обосновано и экспериментально доказано целесообразность использования фруктовых полуфабрикатов с хеномелеса (сока, пюре, выжимок) при производстве мучных изделий из дрожжевого теста с целью обогащения их комплексом биологически активных веществ хеномелеса и сокращения продолжительности тестообразования. Установлена возможность замены искусственных улучшителей структуры, вкуса и аромата мучных изделий натуральными, которые содержатся в плодах хеномелеса. Разработаны технологии и рецептуры новых мучных изделий с внесением продуктов переработки хеномелеса. Исследованы основные физико-химические и структурно-механические показатели разработанных мучных изделий. Установлено влияние фруктовых добавок на черствение мучных изделий и изменение их качественных показателей в процессе хранения.*

**Ключевые слова:** хеномелес, сок, пюре, порошок из выжимок, мучные изделия, пектиновые вещества, пористость, газообразующая способность, органические кислоты, крошкость.

UDS 664.65:634.14

**Khomych G., Gorobets A.**

*Poltava University of Economics and Trade, Koval str., 3, 36014, Poltava, Ukraine*

### **USE HENOMELESU AND ITS PRODUCTS IN THE TECHNOLOGY OF FLOUR PRODUCTS**

*The analysis of the current state of the baking industry and the main problems in the process of making quality pastry dough. The peculiarities of the chemical composition of chaenomeles and its products. Substantiated and experimentally proved the feasibility of using fruit from chaenomeles semi-finished products (juice, puree, pomace) for the production of flour yeast dough in order to enrich their complex of biologically active substances of chaenomeles and reducing the length of preparation of the dough. The possibility of replacement of artificial improvers of structure, taste and aroma of baked goods natural, found in fruits of chaenomeles. The developed technology and the formulation of new bakery products with the introduction of products of processing of chaenomeles. The basic physico-chemical and structural-mechanical properties of the developed baked goods. The effect of fruit supplements to get stale baked goods and the change of quality indicators during storage.*

**Key words:** chaenomeles, juice, puree, powder from pomace, pastry, pectin, porosity, gas-forming ability, organic acids, fragility.

**Вступ.** Борошняні вироби з дріжджового тіста займають вагоме місце в харчуванні населення, адже споживання їх на 30 % задовольняє добову потребу в білках та калоріях, на 50 % - у вітамінах групи В, мінеральних речовинах, вуглеводах і харчових волокнах. За даними Державної служби статистики України, споживання хліба та хлібопродуктів становить близько 100 кг на душу населення в рік [1].

Асортимент хлібобулочних виробів, що виробляються українськими підприємствами, становить більше 1000 найменувань і постійно збільшується в межах конкурентної боротьби за споживача. Останнім часом широким попитом почали користуватися булочні вироби.

Однак, процес виготовлення борошняних виробів є доволі тривалий, що є економічно не вигідним для багатьох підприємств. Враховуючи цю особливість, виробничники для підвищення якості дріжджових виробів, скорочення тривалості приготування, подовження термінів зберігання готової продукції використовують різні поліпшувачі хімічної природи, які поряд з позитивною дією на фізико-хімічні властивості тіста і якість готової продукції, несуть негативний вплив на здоров'я населення. Актуальним є використання добавок з рослинної сировини, які б відповідали вимогам безпечності та мали позитивний вплив на технологічний процес виготовлення виробів з дріжджового тіста.

Багато наукових досліджень спрямовані на пошук сировини, яка за своїми природними властивостями дасть можливість прискорити процес виготовлення виробів з дріжджового тіста та збагатити їх біологічно активними речовинами [2, 3].

Універсальним в цьому відношенні є хеномелес, який має приємний аромат, містить значну кількість пектинових речовин та харчових волокон, а також високий вміст вітамінів. Хеномелес або японська айва - це невеликий чагарник з гнучкими спрямованими вгору пагонами висотою до 1 м. Плоди хеномелесу янтарно-жовті або жовтувато-зелені, схожі на довгасті яблука (3-5 см в діаметрі), дозрівають у вересні та мають надзвичайно приємний аромат, що досягається за рахунок наявності в шкірці ефірних олій. Вони є важливим джерелом органічних кислот (4...5 %), пектинових речовин (1...3 %), аскорбінової кислоти (50...200 мг/100 г), фенольних речовин (900...1300 мг/100 г), вирізняються низьким вмістом цукрів (2...4 %) [4].

За рахунок унікального хімічного складу хеномелесу його можна використовувати як поліпшувач фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей дріжджового тіста, смаку та аромату готових виробів, а також їх біологічної цінності.

Попередніми дослідженнями встановлено доцільність використання хеномелесу для отримання соків і пюре та застосування їх в якості напівфабрикатів при виробництві харчових продуктів, зокрема, в технології борошняних дріжджових виробів [5].

Актуальною та перспективною проблемою сьогодення є використання вичавок з хеномелесу, що є відходами при виробництві соку та запровадження безвідходної технології переробки вихідної сировини

Метою роботи є використання продуктів переробки хеномелесу при виробництві виробів з дріжджового тіста. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити фізико-хімічні показники хеномелесу та продуктів його переробки;
- дослідити вплив продуктів переробки хеномелесу на реологічні властивості виробів з дріжджового тіста та тривалість протікання технологічних процесів;
- розробити технологію, що забезпечить підвищення якості та скорочення тривалості виготовлення виробів.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили в науково-дослідних лабораторіях ВНЗ УКС «Полтавського університету економіки і торгівлі».

Предметом досліджень було обрано хеномелес, зібраний в Полтавській області, та продукти його переробки.

Органолептичні та фізико-хімічні показники сировини та готової продукції визначали за стандартними методиками відповідно ДСТУ (вміст сухих речовин у

сировині – за ГОСТ 28561-90, масову частку титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту) – методом об'ємного титрування за ДСТУ EN 12147-2003; загальний вміст фенольних речовин – методом Фоліна-Чокальтеу в перерахунку на галову кислоту за ДСТУ 3845-99; вміст вітаміну С – йодометричним методом за ГОСТ 245556-89; вміст пектинових речовин – Са-пектатним методом; органолептичну оцінку – за ГОСТ 8756.1-79, масову частку вологи у борошні за ГСТУ 46.004-99, в тісті та готовому виробі за ГОСТ 21094 – 75; титровану кислотність в борошні, в тісті та готових виробках за ГОСТ 5670 – 96; активну кислотність за ГОСТ 26781-85, масову частку редукуючих цукрів в тісті за ГОСТ 8756.13-87, пористість виробів за ГОСТ 5669 – 96; мікробіологічні показники за ГОСТ 10444.12-88, ГОСТ 10444.15; органолептичну оцінку готових виробів – ДСТУ 7044:2009)

Газоутворюючу здатність пшеничного борошна визначали волнометричним методом на приладі Яго-Островського за загальноприйнятою методикою.

Для визначення кришкуватості виробів з м'якушки вирізали два шматки у формі паралелепіпеда по 5 г кожен і перенесли у конічну колбу об'ємом 250 см<sup>3</sup>. Вміст колби протягом 5 хв перемішували на вібраційному змішувачі. Крихти, що утворилися внаслідок тертя двох шматків, збирали і зважували на вагах з точністю до 0,01 г.

Кришкуватість визначали за формулою:  $X = G_1/G_2 \times 100 \%$ .

**Результати дослідження.** До рецептури дріжджових виробів хеномелес вносили у вигляді соку, пюре та порошку з вичавок.

Сік отримували шляхом прямого пресування подрібнених плодів, пюре – протиранням, попередньо пробланшованих у воді плодів, порошок – подрібненням, попередньо висушених в температурному діапазоні 55 - 60 °С вичавок.

Сік, пюре та порошок вводили на стадії приготування тіста. Контрольним зразком обрали борошняний кондитерський виріб з дріжджового тіста, приготовлений безопарним способом.

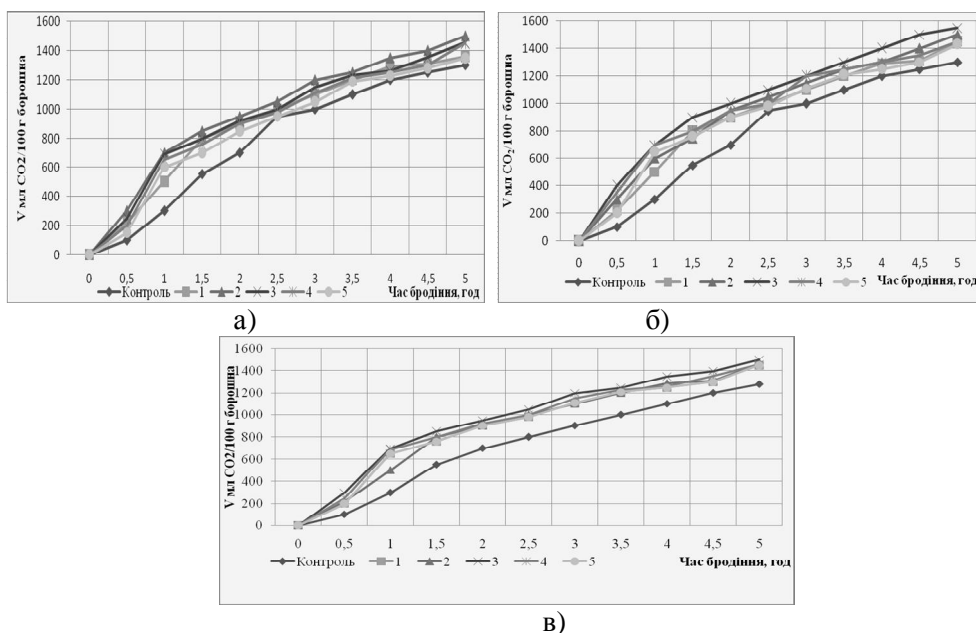
На основі проведених досліджень фізико-хімічних показників якості продуктів переробки хеномелесу (табл. 1.) встановлено доцільність їх використання в якості природного антиокислювача за рахунок вмісту L – аскорбінової кислоти, а за рахунок наявності пектинових речовин – в якості текстуратора і вологоутримувача.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні показники якості продуктів переробки хеномелесу  
(n = 3, p ≤ 0,05)**

Назву зразку	Показники якості				
	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
	сухих речовин	титрованих кислот	пектинових речовин	L-аскорбінової кислоти	фенольних речовин
Хеномелес	14,60	5,36	1,62	248,00	610,00
Пюре з хеномелесу	11,20	4,70	1,10	98,56	480,00
Сік хеномелесу	9,50	4,69	0,82	128,83	550,00

Одним з важливих показників, що впливає на швидкість перебігу технологічного процесу тістоутворення є показник газоутворюючої здатності борошна. Динаміка газоутворення при додаванні продуктів переробки хеномелесу до рецептури борошняного виробу (рис. 1) демонструє підвищення показника на 25-30 %, що є передумовою скорочення тривалості бродіння тіста.



**Рис. 1. Динаміка газоутворення при додаванні продуктів переробки хеномелесу:**

а) 1 - 5 % соку; 2 - 10 % соку; 3 - 15 % соку; 4 - 20 % соку; 5- 25 % соку; б) 1 – 2,5 % пюре; 2 - 5 % пюре; 3 – 7,5 % пюре; 4 - 10 % пюре; 5- 12,5 % пюре; в) 1 – 0,5 % порошку; 2 – 1,0 % порошку; 3 - 1,5 % порошку; 4 – 2,0 % порошку; 5- 2,5 % порошку.

Важливими показниками на стадії тістоутворення є активна та титрована кислотності та вміст редуруючих цукрів. Визначено, що внесення до рецептури борошняних виробів з дріжджового тіста продуктів переробки хеномелесу збільшує, наприкінці бродіння, вміст редууючих цукрів на 5-10 % у порівнянні з контрольним зразком та знижує показник активної кислотності, що дозволяє рекомендувати додавання продуктів переробки хеномелесу до складу виробів з дріжджового тіста з метою інтенсифікації процесу бродіння та скорочення тривалості тістоутворення. Вже через 120 хв. бродіння дослідні зразки з продуктами переробки хеномелесу досягли показників, що свідчать про завершення процесу бродіння і готовність тіста до наступних операцій (розробляння та випікання).

За результатами органолептичної оцінки дослідні зразки з додаванням 10 % соку від маси води, 7,5 % пюре та 1,5 % порошку від маси борошна мають кращі органолептичні показники в порівнянні з контролем, а саме покращився зовнішній вигляд, смак та аромат готових виробів.

В готових виробах досліджували вплив основні фізико-хімічні показники і виявили, що зразки з додаванням 10 % соку, 7,5 % пюре та 1,5 % порошку з хеномелесу мають підвищені показники пористості на 10 %, формостійкості – на 16 % та питомого об'єму – на 17 % в порівнянні з контролем.

Дослідження показника крихкості, який в дослідних зразках з продуктами переробки хеномелесу знижується майже на 30 % у порівнянні з контрольним

зразком, дозволяє подовжити термін зберігання дріжджових виробів. Готові вироби і на 5 день при зберіганні у звичайних умовах залишалися м'які та еластичні. Проведені мікробіологічні дослідження підтверджують безпечність пролонгованого зберігання.

**Висновки.** За результатами досліджень раціональним є внесення до рецептури борошняних виробів 10 % соку або 7,5 % пюре, або 1,5 % порошку з вичавок хеномелесу. Додавання продуктів переробки хеномелесу дозволяє покращити органолептичні, фізико-хімічні показники готових виробів та подовжити їх термін зберігання.

**Перспективи подальших досліджень.** Планується розширення спектру використання вичавок, а саме виготовлення з них екстрактів та застосування їх при виробництві борошняних виробів. У подальшому результати проведених досліджень будуть використані при розробці рецептур з інших видів тіста.

#### Література

1. Бойко И. А. Современное состояние функционирования хлебопекарной промышленности Украины / И. А. Бойко, Н. П. Скрыгун, В. А. Бойко // Научно-теоретический и практический журнал. Серия Экономические науки. – Уральск : Уралнаучкнига, 2013. – № 15. – С. 24–30.

2. Лебеденко Т. Е. Использование экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений в технологии хлебопечения [Текст]/ Т. Е. Лебеденко, Д. М. Донской, Т. П. Новичкова, Т. З. Ткаченко, Н. Ю. Соколова // Наукові праці ОНАХТ. – № 38, Том 1, 2010. – С. 248–253.

3. Турчиняк М. К. Актуальність використання нетрадиційних добавок у харчових продуктах / М. К. Турчиняк // «Товарознавчий вісник» Львівської комерційної академії, 2014. – №7 – С. 193–198

4. Клименко С. В. Хеномелес: генфонд и новые сорта в НБС НАН Украины. / С. В. Клименко, Я. Брындза, О. В. Григорьева // Матер. міжн. наук. конф., 15–17 вересня 2010 р.– К.: Укрфїтосоціоцентр, 2010.– С. 202–204.

5. Хомич Г. П. Дослідження хімічного складу плодів хеномелесу і використання його в соковому виробництві / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, Ю. В. Левченко // Темат. збірник наук. праць «Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського» – Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. – Вип.1(61) – С. 98–104.

*Стаття надійшла до редакції 23.09.2015*

УДК 664.02. (075.8).

**Ціж Б. Р.**<sup>1,2</sup>, д. т. н., професор, **Варивода Ю. Ю.**<sup>1</sup>, к. т. н., доцент,  
**Волос В. О.**<sup>1</sup>, к. фіз.-мат. н., доцент, **Чохань М. І.**<sup>1</sup>, к. т. н., доцент,  
**Магола Я. Я.**<sup>1</sup>, бакалавр, **Гончар Ф. М.**<sup>3</sup>, к. фіз.-мат. н., доцент ©

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна

<sup>2</sup>Університет Казимира Великого в Бидгощі, Польща

<sup>3</sup>Національний університет «Львівська політехніка», Україна

#### КВАЗІСТАТИЧНА ТЕРМОПРУЖНІСТЬ НЕОДНОРІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН У СУЧАСНИХ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

*Запропоновано метод дослідження впливу заданих нестаціонарних температурних режимів навколишнього середовища на перебіг фізико-механічних процесів у неоднорідних пластинчастих та циліндричних структурах робочого*