УДК: 664.664.4:[664.849:635.621
DOI: 10.32782/2415-8240-2025-106-1-262-280

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ДОБАВЛЯННЯМ ПЮРЕ ГАРБУЗОВОГО

В. В. ЛЮБИЧ, *доктор сільськогосподарських наук*
В. В. НОВІКОВ, *кандидат технічних наук*
В. В. ЖЕЛЄЗНА, *кандидат сільськогосподарських наук*
Уманський національний університет

Встановлено фізико-хімічні та сенсорні показники якості хліба з добавлянням пюре гарбуза. Сенсорні показники якості хліба не змінювались від кількості пюре гарбуза. Запах, смак, пори за крупністю і рівномірністю відповідає найвищому рівню оцінки – 9 бала. Еластичність і консистенція м'якуша була на рівні 7 бала. Поверхня скоринки відповідала 3 бала, глянцева поверхня – 3 бала. При цьому змінювався колір скоринки і м'якуша. Крім цього, за добавляння пюре гарбуза кількістю 20–60 % з'являвся солодкий смак м'якуша. У технології хліба, за показниками об'єму хліба та його маси, необхідно добавляти 25–30 % пюре. Застосування такої кількості пюре гарбуза забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см^3/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 балів.

Ключові слова: *пюре гарбуза, хліб, фізико-хімічні показники, сенсорні показники.*

Вступ. У харчовому раціоні людини повинні бути усі складові для нормального функціонування організму [1]. Дефіцит вуглеводів у харчуванні нижчий порівняно з вітамінами і харчовими волокнами [2]. Актуальним завданням сучасного розвитку є вдосконалення технологій виробництва з максимальним використанням ресурсів місцевого рівня. Гарбуз – джерело вітамінів і харчових волокон. Характеризується низьковитратною агротехнологією і низькою собівартістю продукції. Проте не входить у продукти щоденного споживання завдяки специфічному запаху і смаку [3]. Доведено, що добавляння свіжої м'якоті або напівфабрикатів у борошняні вироби сприяє зниженню вираження сенсорних властивостей гарбуза [4]. З метою зниження дефіциту вітамінів необхідно збагачувати продукти щоденного раціону вживання добавлянням функціональних добавок [5].

Хліб відноситься до продуктів зі стабільним попитом серед багатьох верств населення у світі. Так, обсяг ринку хліба та хлібобулочних виробів у країнах ЄС у 2018 р. становив 19,6 млн. т [6]. В багатьох країнах цей показник займає значну частку на ринку [7]. При цьому хліб – вуглеводовмісний продукт. Споживання 100 г хліба майже наполовину задовольняє потребу організму людини вуглеводами, на третину – білками, на половину – вітамінів групи B. Хліб на 30 % задовольняє потребу організму в енергії [8]. Вироби з борошна вищого сорту мають високу енергетичну ємність і низьку біологічну цінність. Це зумовлено тим, що борошно вищого сорту під час розмелу втрачає понад половини біологічно активних сполук [9]. Автори роботи [10] відзначають, що значне споживання хліба сприяє надмірному надходженню вуглеводів. Це може провокувати розвиток цілої низки захворювань. Тому збагачення хліба вітамінами і харчовими волокнами є важливим соціально-економічним завданням.

Гарбуз містить 2,4 ± 0,10 % цукрів, 0,26 ± 0,09 вітаміну С, 0,50 ± 0,08 % на сиру масу каротиноїдів. [11]. Крім цього, каротин гарбуза має антиоксидантні властивості, здатні нейтралізувати вільні радикали і запобігати розвитку злоякісних пухлин [12]. Тому добавляння продуктів перероблення гарбуза сприятиме збагаченню корисними складовими хліба.

Наукові дослідження щодо застосування гарбузовмісних напівфабрикатів (пюре гарбузове) важливі для хлібопекарського виробництва. Результати таких досліджень необхідні практиці, оскільки дозволить ефективно застосовувати пасту гарбузову в технології хліба. Крім цього, застосування пюре гарбуза сприятиме збагаченню хліба вітамінами і харчовими волокнами, розширить його асортимент. Отже, підвищення якості хліба з використанням натуральної сировини високої біологічної цінності є актуальним завданням. Тому застосування пюре гарбуза є доцільною складовою для розробки рецептури хліба.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. Гарбузовмісні напівфабрикати широко застосовуються в технології продуктів борошняних виробів [13]. Зазвичай перевагу надають плодоовочевому борошну. Це зумовлено легшим зберіганням і застосуванням у рецептурі виробів такого продукту [14]. Проте витрати на сушіння гарбуза значно вищі порівняно з виробництвом пюре гарбуза [15]. Це зумовлено високим вмістом води у м’якоті гарбуза – 85–90 %, яку необхідно видаляти [16]. Необхідно відзначити, що незалежно від виду продукту перероблення гарбуза, забезпечується збагачення готового виробу біологічно активними речовинами [17]. При цьому значно змінюються кулінарні показники якості борошняних виробів.

У дослідженні [18] встановлено, що добавляння 10 % пюре гарбуза в рецептуру хліба достовірно збільшувало в ньому вміст β-каротину, тіаміну, рибофлавіну, ніацину та аскорбінової кислоти. Збільшувався також вміст мінеральних елементів. Проте в дослідженнях не вивчалось питання формування сенсорних властивостей хліба з пастою гарбузовою. Крім цього, необхідно відзначити, що для мікроскладових не визначено величини інтегрального скору.

Заміна 20 % борошна пшеничного пастою гарбуза сприяло покращенню кольору печива [19]. Так, за такої кількості пюре оцінка кольору печива зростала від 5,8 до 7,7 бала. За умови заміни 30–40 % борошна пшеничного пастою гарбузовою цей показник становив на рівні 7,1–7,4 бала. В печиві зростала кількість біологічно активних речовин. Проте досліджена кількість пюре гарбуза стосується печива. Технологія виготовлення його відрізняється від виробництва хліба.

У роботі [20] досліджувалось питання впливу екстрактів деяких овочів і фруктів на реологічні властивості тіста і хліба пшеничного. Доведено, що застосування екстрактів достовірно підвищує біологічну цінність хліба. При цьому об'єм хліба також змінюється. Добавляння екстракту гарбуза, перцю і капусти збільшувало об'єм хліба. За добавляння екстракту граната і капусти пурпурної цей показник зменшувався. Проте результати досліджень не можна застосувати, оскільки властивості екстракту відрізняються від пюре гарбуза. Крім цього, у дослідженнях не вивчали різної кількості екстракту на реологічні властивості хліба. Висока біологічна та харчова цінність гарбуза і насіння підтверджено в дослідженнях інших вчених [21].

Необхідно відзначити, що не завжди сенсорні показники виробів з гарбузовмісними продуктами сприяє поліпшенню фізико-хімічних показників. Так, у праці [22] встановлено, що заміна 10–40 % борошна пшеничного борошном гарбуза достовірно зменшувало об'єм хліба. При цьому органолептична оцінка хліба з добавлянням борошна гарбузового погіршувалась. Так, у варіанті без борошна гарбузового загальна кулінарні якість становила 7,6 бала, а при заміні борошна пшеничного – 4,8–5,9 бала. Зазначається, що оптимальним є заміна борошна пшеничного 20 % борошном гарбузовим. Проте результати статті не можна застосувати до пюре гарбуза, тому що відрізняється за властивостями від борошна гарбузового.

Експериментальними дослідженнями [23] підтверджено, що застосування борошна пшеничного і борошна з насіння гарбуза у співвідношенні 2 : 2, 1,5 : 2, 1 : 2 і 1 : 1 достовірно не впливало на кулінарну якість печива. При цьому за співвідношення 2 : 1 цей показник достовірно знижувався. Проте результати цих досліджень не можна застосувати для хліба, тому що вони стосуються технології печива. Крім цього, технологічні властивості борошна з насіння гарбуза значно відрізняються від пюре гарбуза.

Отже, зазвичай наукові дослідження стосуються застосування борошна з насіння або м'якоті гарбуза. Проте незалежно від виду гарбузовмісного напівфабрикату в кінцевому результаті готовий продукт має вищу біологічну цінність. Схеми досліду робіт, наведених вище [19–22], не завжди містять мінімальний і максимальний вплив дослідженого чинника. Це не дає можливості встановити оптимальну кількість гарбузовмісного напівфабрикату в готовому виробі. Недостатньо встановлено вплив різної кількості пюре гарбуза на органолептичні показники якості готового виробу. Крім цього, не вивчалось питання рівня запаху та смаку гарбуза в продуктів. Тому потребує проведення додаткових досліджень технології збагачення хліба пастою гарбуза. Таким чином доцільним є розроблення рецептури збагачення хліба пастою гарбузовою, що базується на принципах отримання готового продукту із високими органолептичними показниками.

Метою дослідження є розробка рецептури хліба збагаченням пюре гарбуза. Застосування пюре гарбуза розширюватиме асортимент хлібних виробів за рахунок виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

– визначити фізико-хімічні показники якості хліба з добавлянням пюре гарбуза;

– встановити сенсорні властивості хліба з пастою гарбузовою;

– визначити показники узагальненої функції бажаності за добавляння пюре гарбуза.

Методика досліджень. Об’єктом дослідження була технологія виробництва хліба. Головна гіпотеза досліджень базувалась на зміні реологічних властивостей хліба та його сенсорних властивостей у результаті додавання різної кількості пюре гарбуза. Головні припущення роботи стосувались змін внаслідок додавання різної кількості пюре гарбуза. Це потенційно могло впливати на фізико-хімічні та органолептичні показники готового продукту. Вимагало уточнення припущення щодо сенсорних властивостей та вигляду готового продукту залежно від кількості пюре гарбуза як важливий фактор подальшої його реалізації.

Сировина. Для дослідження використано борошно пшеничне вищого сорту (вміст клейковини – 28,5 %, індекс деформації клейковини – 92 од. ВДК (вимірювач деформації клейковини). Використовували гарбуз великоплідний (*Cucurbita maxima* Duch.) сорт Атлантичний гігант (Україна). Технологія виробництва пюре гарбуза включала очищення м’якоті від шкірки і варіння до утворення однорідної маси. Після цього пасту розфасовували у банки і стерилізували в автоклаві за t = 100 ± 2 °С упродовж 40 хв. Перед застосуванням пасту подрібнювали у блендері до однорідної маси.

Дослідження здійснювали у лабораторних умовах кафедри харчових технологій Уманського національного університету (Україна). Тісто для хліба готували за рецептурою, яка включала борошно пшеничне вищого сорту 100 г, сіль кухонна 1,5 г. Воду та пасту гарбузову добавляли відповідно до рецептури (рис. 1).

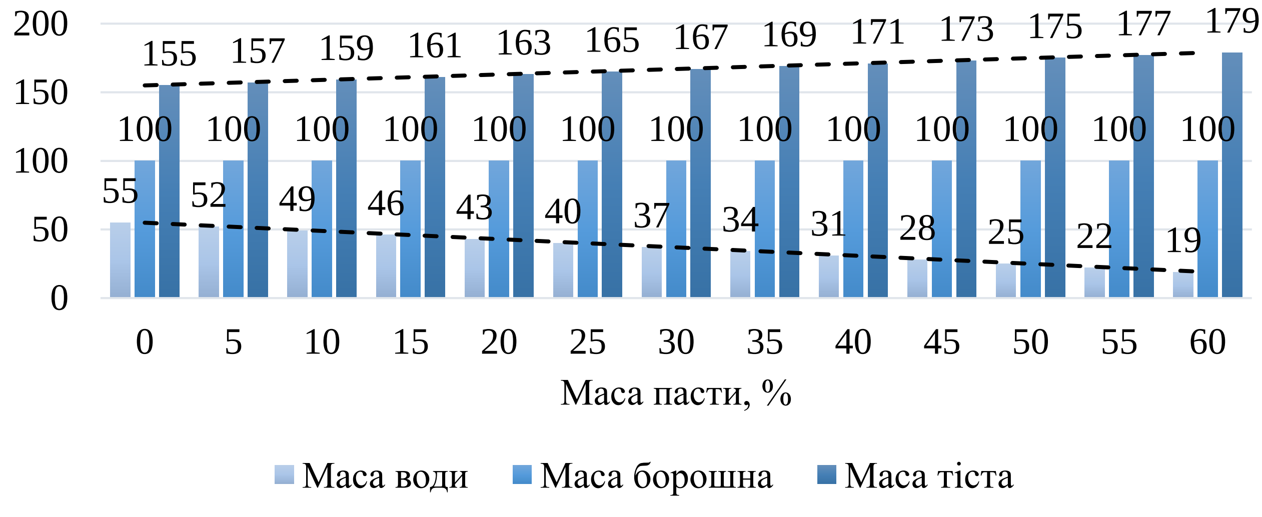


Рис. 1. Пропорції основних компонентів тіста, збагаченого пастою гарбузовою

Спочатку добавляли у тістомісильну машину борошно пшеничне, дріжджі, потім пасту гарбузову і сіль. Температура продуктів 28–30 ºС. Замішували тісто до однорідної консистенції. Тривалість бродіння 60 хв. Температура бродіння у термостаті 28 ºС. Після цього тісто обробляли, формували, уміщували форми у термостат (температура 28–32 °С). Після того як виріб підійшов, випікали у печі (температура 200–220 °С) впродовж 15–20 хв. Перед випіканням і наприкінці поверхню хліба зволожували водою.

Враховуючи, що надлишкова волога тіста є небажаним явищем, під час виконання експерименту, використано спрощену технологію виробництва хліба. Збагачення вологовмісною сировиною базувалось на зменшенні кількості води у рецептурі хліба. Це не вимагало адаптування плану експерименту. Вологість борошна 12,1 %. Вологість тіста становила 43,3 %.

Програма досліджень відповідала чинному нині ДСТУ 7517 : 2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.

Упікання хліба визначали за формулою:

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \times m_1}, \tag{1}$$

де Y – упікання хліба, %;

m_1 – маса тіста, г;

m_2 – маса гарячого хліба, г.

Усушку хліба визначали за формулою:

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \times m_1}, \tag{2}$$

де Y – усушка хліба, %;

m_1 – маса гарячого хліба, г;

m_2 – маса холодного хліба, г.

Питомий об’єм за формулою:

$$Vp = \frac{V}{m}, \tag{3}$$

де V_p – питомий об’єм, см^3/г тіста (хліба);

V – об’єм хліба, см^3;

m – маса тіста (хліба), г.

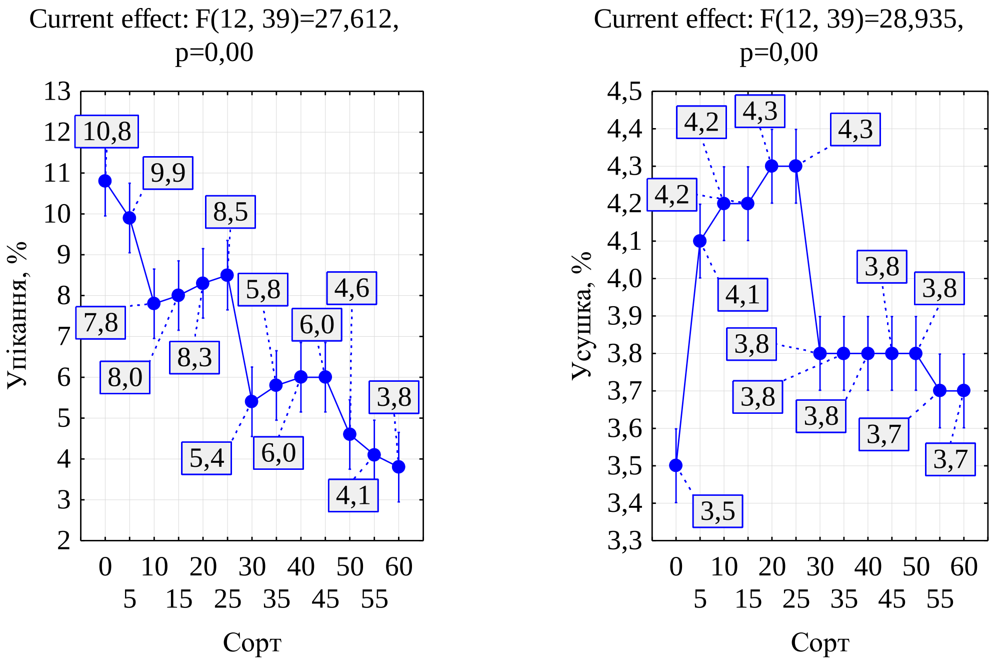
Об’єм визначали різницею між об’ємом ємкості, наповненої дрібнонасінною культурою без хліба і з ним.

Сенсорні показники хліба визначали за вдосконаленою шкалою [24]. Відповідно до методики визначали поверхню скоринки, еластичність і консистенцію м’якуша, крупність і рівномірність розміщення порів. Крім цього, проводили визначення запаху та смаку з точки зору споживача. Проводили аналізування запаху та смаку гарбуза в зразках хліба.

Визначення органолептичних показників якості продуктів, збагачених нетрадиційною сировиною, відрізняється від класичних методів. При цьому встановлювали рівень запаху та смаку гарбуза і споживні параметри продукту. Експертиза проведена кваліфікованої комісією (5 осіб) із загальним рівнем компетентності у вирішення аналогічних завдань не менше 80 %. Упікання, усушку, об’єм хліба, питомий об’єм, масу хліба було перевірено на узгодженість тверджень методом обрахунку показника конкордації. Для аналізу обрано результати сенсорної експертизи експертів, що були узгоджені між собою.

Експериментальна частина мала чотири аналітичних повторень, що були рандомізовані у часі для виключення впливу інших чинників. Оброблення даних проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA) і Statistica 12 (StatSoftStatistica Ultimate Academic, Ukraine) відповідно до методичних рекомендацій [25, 26].

Результати досліджень. Встановлено, що добавляння пюре гарбуза кількістю 10–60 % достовірно знижувало упікання хліба (рис. 2).



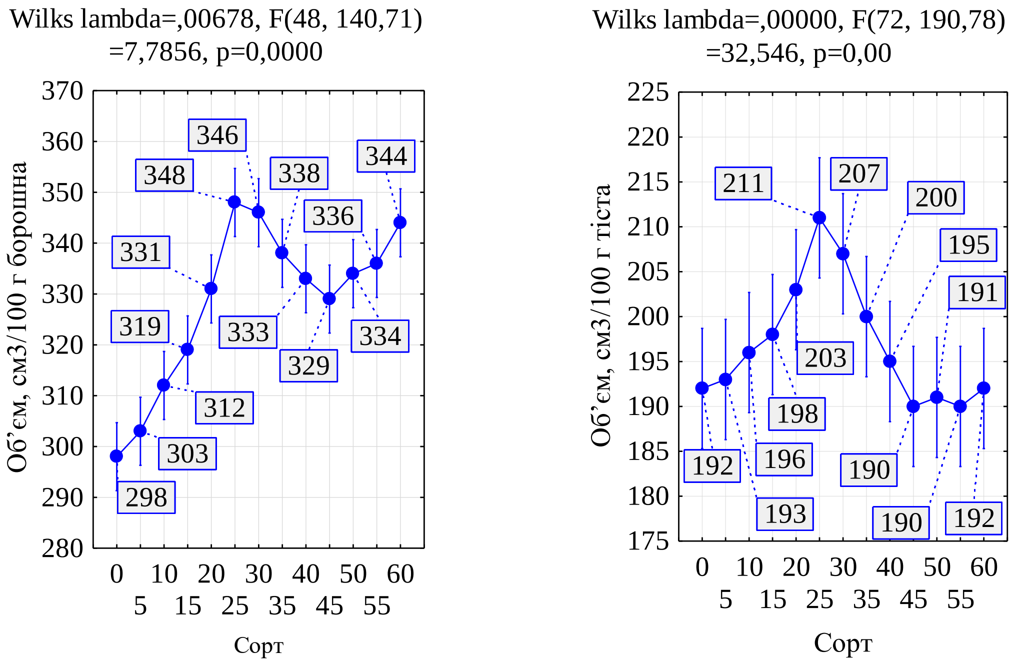
а б

Рис. 2. Упікання і усушка хліба з добавлянням пюре гарбуза:
а – упікання хліба; б – усушка хліба

Так, цей показник знижувався до 3,8 % у варіанті з найбільшою кількістю пюре. Необхідно відзначити, що між варіантами з добавлянням 10–25 % пюре достовірної різниці не було. Подібну тенденцію виявлено у варіанта з добавлянням 30–60 % пюре гарбуза.

Тенденція зміни усушки хліба з добавлянням пюре гарбуза була іншою. Так, за добавляння 5–25 % пюре цей показник достовірно зростав до 4,2–4,3 %. Добавляння 30–60 % пюре гарбуза забезпечувало достовірне зниження порівняно з варіантами, де застосовували 5–25 % пюре. При цьому цей показник був достовірно вищим порівняно з контролем (3,5 %).

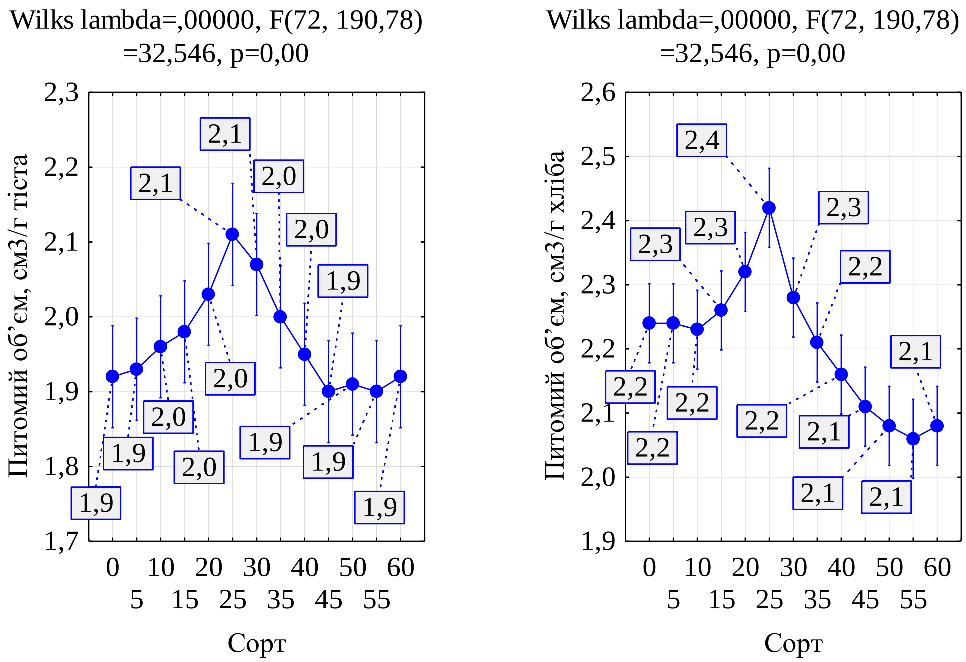
Застосування 25–30 % пюре гарбуза достовірно збільшувало об’єм хліба від 298 до 346–348 см^3/100 г борошна (рис. 3). Добавляння 35–60 % пюре також достовірно збільшувало цей показник (329–344 см^3/100 г борошна) порівняно з контролем, проте не достовірно порівняно з добавлянням 25 % пюре. Необхідно відзначити, що об’єм хліба в перерахунку на 100 г тіста був у 1,5–1,6 раза нижчим порівняно з показником на 100 г борошна. Застосування 25–30 % пюре достовірно збільшувало цей показник – 207–211 см^3/100 г тіста. Застосування 5–20 % пюре достовірно не впливало на цей показник порівняно з контролем. Крім цього, застосування 35–60 % пюре також достовірно не впливало на об’єм хліба – 190–200 см^3/100 г тіста.



а б

Рис. 3. Об'єм хліба з добавлянням пюре гарбуза:
а – об'єм хліба з 100 г борошна; б – об'єм хліба з 100 г тіста

Тенденція зміни питомого об'єму була подібною до об'єму хліба. Так, на 1 г тіста припадало 2,1 см^3 хліба за добавляння 25–30 % пюре гарбуза (рис. 4).



а б

Рис. 4. Питомий об'єм хліба з добавлянням пюре гарбуза:
а – питомий о'єм хліба на 1 г тіста; б – питомий об'єм на 1 г хліба

Необхідно відзначити, що достовірно на цей показник впливало застосування 25–30 % пюре. Решта комбінацій впливала на не достовірно.

Застосування 40–60 % пюре гарбуза забезпечувало питомий об'єм на рівні контрольного варіанту – 1,9 см^3/г тіста. Показник питомого об'єму на 1 г хліба був вищим порівняно з цим показником на 1 тіста. Достовірне збільшення цього показника забезпечувало застосування 25 % пюре гарбуза у технології хліба (2,4 см^3/г хліба). У решти варіантів досліду вплив був не достовірний. При цьому застосування 45–60 % пюре гарбуза достовірно знижувало цей показник до 2,1–2,2 см^3/г хліба.

Результати досліджень свідчать, що застосування 25–60 % пюре гарбуза достовірно збільшувало масу хліба до 144–166 г або на 8–25 % порівняно з контролем (рис. 5). Застосування 5–20 % пюре не забезпечувало достовірного впливу.

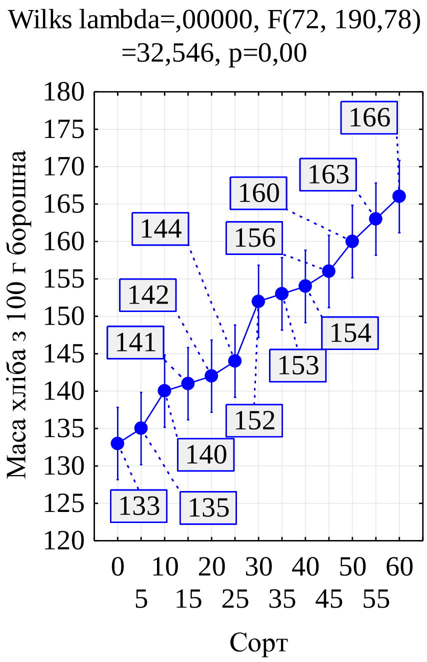


Рис. 5. Маса хліба з добавлянням пюре гарбуза

Необхідно звернути увагу на те, що застосування пюре гарбуза кількістю 25 % достовірно збільшувало об'єм хліба. Крім цього, в технології хліба з пастою гарбузовою необхідно враховувати, що буде збільшуватись маса виробу.

Дослідження свідчать, що застосування пюре гарбуза змінювало органолептичні показники якості хліба (табл. 1). У варіантах з добавлянням 5–25 % пюре гарбуза колір скоринки хліба не відрізнявся від контрольного варіанту, який був світло-коричневим. Добавляння 30–60 % пюре забезпечувало формування золотистої скоринки (рис. 6). Колір м'якуша змінювався навіть за мінімального добавляння пюре.

Необхідно відзначити, що за кількості 5–15 % колір м'якуша був кремовим. Добавляння 20–30 % пюре змінювало цей показник до світло-жовтого. За кількості 35–45 % пюре у рецептурі хліба колір м'якуша був жовтим, а за 50–60 % – темно-жовтим. Консистенція м'якуша хліба у всіх варіантах досліду була досить ніжною, соковитою і м'якою. За добавляння пюре гарбуза з'являвся солодкий смак. Так, за 5–15 % пюре у рецептурі хліба солодкий смак не відчувався.

Табл. 1. Органолептичні показники якості хліба з добавлянням пюре гарбуза

Варіант досліду	Показник		
	Колір скоринки	Колір м'якуша	Консистенція м'якуша
Контроль	світло-коричневий	білий	досить ніжна, досить соковита, м'яка
5	світло-коричневий	кремовий	досить ніжна, досить соковита, м'яка
10	світло-коричневий	кремовий	досить ніжна, досить соковита, м'яка
15	світло-коричневий	кремовий	досить ніжна, досить соковита, м'яка
20	світло-коричневий	світло-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодкувата
25	світло-коричневий	світло-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодкувата
30	золотистий	світло-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодкувата
35	золотистий	жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодка
40	золотистий	жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодка
45	золотистий	жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, солодка
50	золотистий	темно-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, дуже солодка
55	золотистий	темно-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, дуже солодка
60	золотистий	темно-жовтий	досить ніжна, досить соковита, м'яка, дуже солодка

За добавляння 20–50 % пюре смак м'якуша хліба був солодкуватим, а за 55–60 % – дуже солодким.

Результати досліджень свідчать, що органолептичні показники хліба не змінювались від кількості пюре гарбуза.

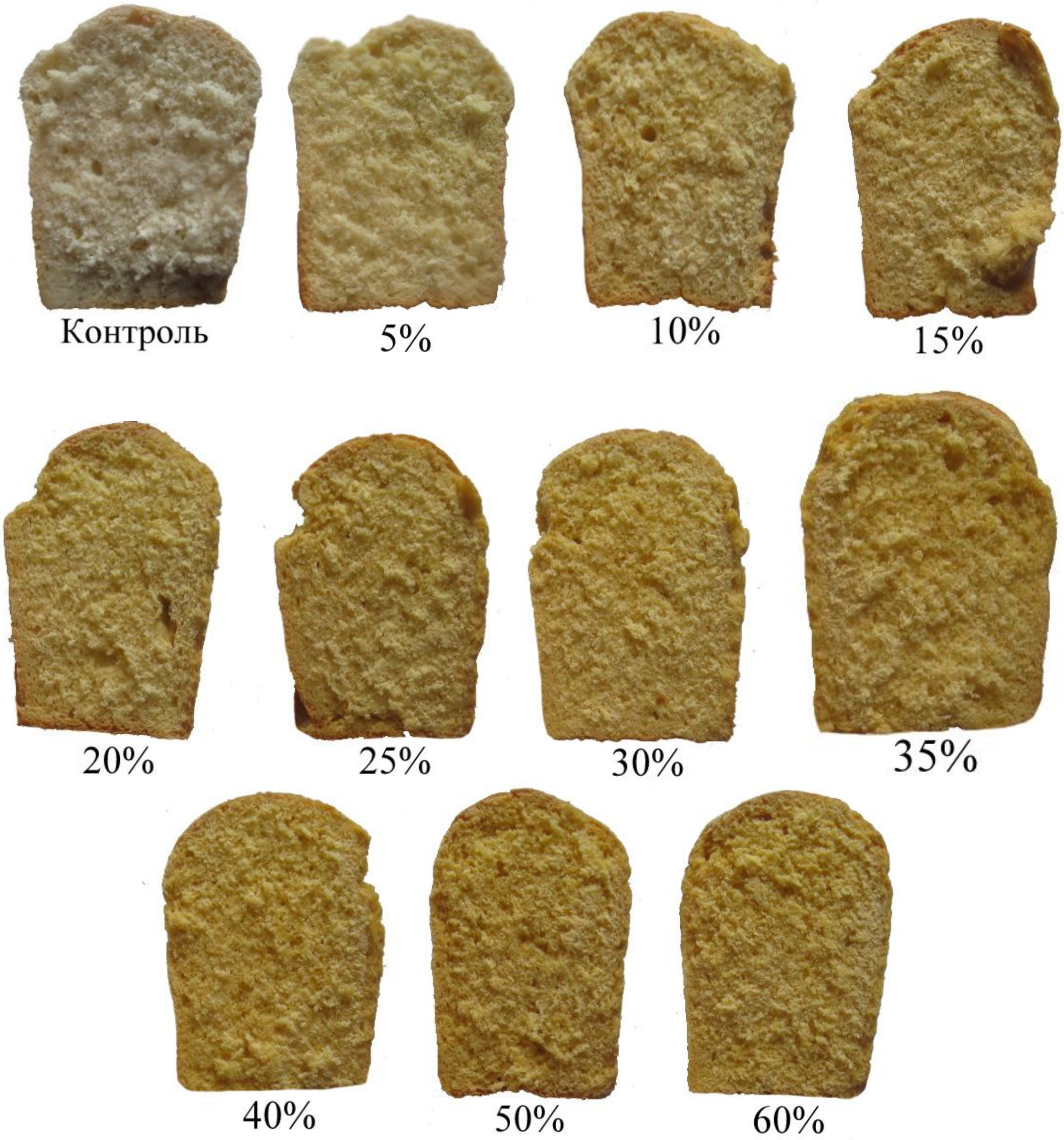


Рис. 6. Поперечний переріз хліба пшеничного з добавлянням різної кількості пюре гарбуза

Так, пори були дрібними тонкостінними рівномірно розміщені в усіх зразках хліба – 9 бала (рис. 7). Запах і смак хліба з точки зору споживача був відмінним у всіх варіантах досліду. При цьому запах і смак гарбуза в хлібі не відчувався – 9 бала. Еластичність і консистенція м'якуша була на рівні 7 бала. Поверхня хліба була ледь шорсткувата, з короткими тріщинами, що не проходять через усю поверхню і підривами шириною до 0,5 см, що займають до 25 % поверхні скоринки – 5 бала. Глянець займав до 25 % поверхні скоринки хліба, що відповідало 3 бала.

Необхідно звернути увагу на те, що застосування пюре гарбуза не впливало на запах і смак хліба з точки зору споживача. Крім цього, запаху та смаку гарбуза в хлібі виявлено не було. При цьому застосування пюре гарбуза не змінювало поверхню скоринки, глянець, еластичність, пори за рівномірністю і консистенцію м'якуша.

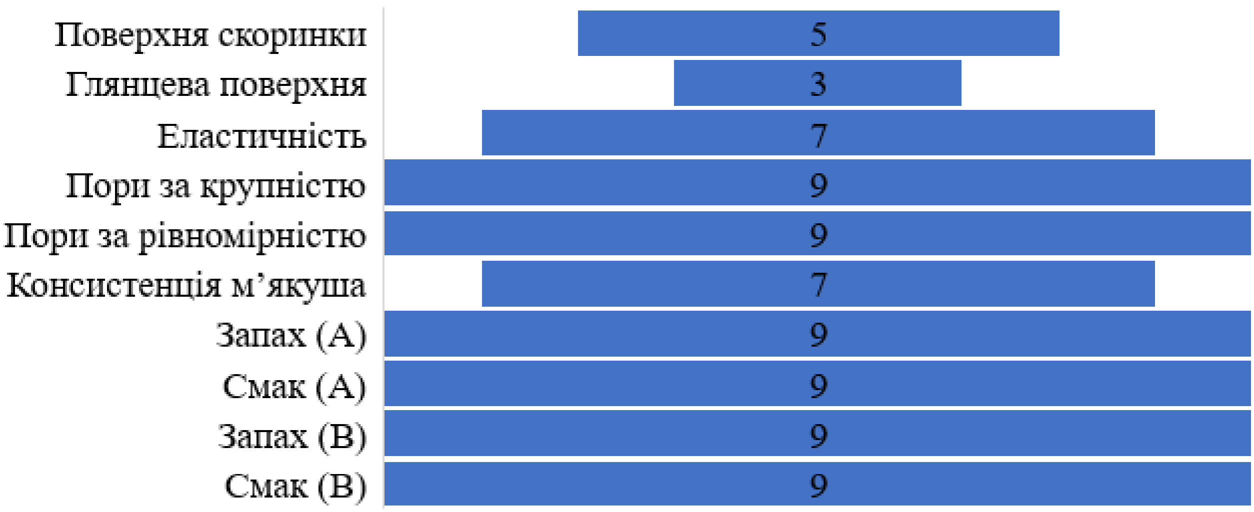


Рис. 7. Сенсорні властивості всіх зразків хліба:
запах (А) – запах з точки зору споживача; запах (В) – запах гарбуза;
смак (А) – смак з точки зору споживача; смак (В) – смак гарбуза

Під час формування узагальненої функції бажаності були враховані залежності об'єму хліба та його маси залежно від кількості доданої пюре гарбуза. Критеріями бажаності встановлено: максимальний об'єм та масу виробу. Отримані результати свідчать про суттєве зростання рівня бажаності за збільшення кількості доданої пюре до 25 % (рис. 8). Подальше збільшення кількості доданої пюре зменшував рівень бажаності.

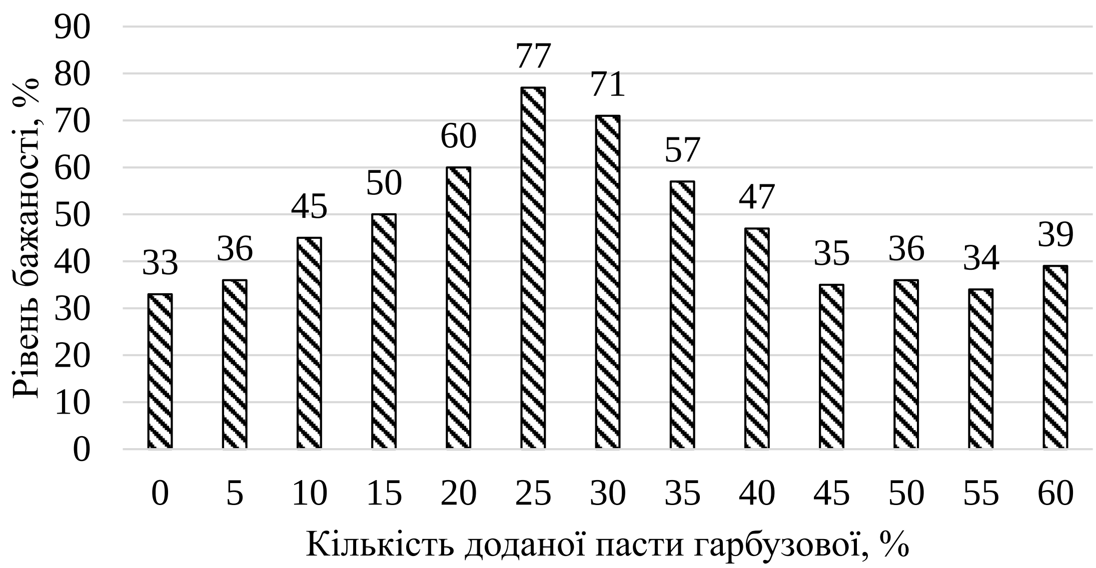


Рис. 8. Узагальнена функція бажаності показників хліба, збагаченого пастою гарбуза

Враховуючи технологічні параметри якості хліба оптимальним є застосування 25 % пюре гарбуза. Крім цього, добавляння 30 % пюре достовірно не знижувало об'єму хліба. Тому у рецептурі хліба можливе добавляння пюре гарбуза кількістю 25–30 % від маси борошна. Слід відзначити, що органолептична оцінка хліба не змінювалась від кількості пюре гарбуза. Це дає можливість застосовувати більшу кількість пюре у рецептурі хліба.

Необхідно відзначити, що добавляння пюре гарбуза в рецептуру хліба змінює фізико-хімічні показники його якості. При цьому рівень органолептичної оцінки не змінюється. Застосування пюре гарбуза сприяє зниженню упікання хліба (рис. 2). Це свідчить, що волога в м'якуші хліба утримується краще з добавлянням пюре гарбуза. Упікання при цьому становить 3,5–4,3 %.

Збільшення об'єму хліба за добавляння пюре гарбуза пояснюється наявністю простих вуглеводів, які дріжджі ефективніше застосовують під час бродіння (рис. 3, 4). Очевидно, що посилене бродіння зумовлює вище виділення диоксиду вуглецю і збільшенню об'єму хліба. При цьому така тенденція встановлена за добавляння 25–30 % пюре гарбуза. Наступне збільшення кількості пюре у рецептурі хліба не сприяє збільшенню цього показника. Це свідчить про те, що оптимальна кількість пюре гарбуза в рецептурі хліба може становити 25–30 %. Тривалість бродіння при цьому не відрізняється від контрольного зразка. Збільшення маси хліба підтверджує нижчу вологовіддачу під час випікання хліба за добавляння пюре гарбуза (рис. 5). Тому маса хліба після випікання зростає.

Застосування пюре гарбуза у рецептурі хліба змінює його органолептичні показники. Зміни поверхні хліба та кольору м'якуша зумовлені наявністю барвних речовин у пасті. Це доведено дослідженнями [27], де добавляння плодоовочевої сировини змінювало сенсорні показники хліба завдяки барвним речовинам. Іншими дослідженнями [28] встановлено, що солодкий смак м'якуша хліба зумовлений наявністю в пасті гарбузовій цукру. Тому збільшення кількості пюре сприяє посиленню вираження солодкого смаку в зразках хліба.

Дослідження свідчать, що на рівень сенсорної якості (колір поверхні, м'якуша і солодкий смак) хліба впливає кількість пюре гарбуза (рис. 6). Необхідно відзначити, що смак і запах хліба з точки зору споживача був високим у всіх дослідних зразках. Запах і смак гарбуза був не відчутним. Такий результат можливий завдяки процесу бродіння тіста. Під час цього процесу ароматичні речовини гарбуза можуть трансформуватись або з'єднуватись з продуктами бродіння. Висловлений висновок підтверджено в дослідженнях [29, 30], оскільки зростає органолептична оцінка готового продукту. Статистично підтверджено, що в технології хліба можна добавляти 25–30 % пюре Застосування такої кількості пюре гарбуза забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см^3/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

Отримані результати дослідження щодо запаху та смаку свідчать про велику перспективу застосування пюре гарбуза в технології хліба. Висока органолептична оцінка хліба з пастою гарбузовою свідчить про попит такого виробу на ринку. Крім цього, не погіршувались технологічні параметри якості хліба (об'єм хліба) за добавляння пюре гарбуза. Особливістю отриманих результатів порівняно з існуючими дослідженнями [31] у цьому напрямі є встановлення оптимальної кількості пюре гарбуза в рецептурі хліба. Необхідно відзначити, що в дослідженнях [32] не вивчалось питання щодо можливої кількості пюре гарбуза в технології хліба. Схема досліду включала 3–5 комбінацій застосування пюре гарбуза. Крім цього, особливістю запропонованого методу збагачення хліба полягає у застосуванні пюре гарбуза диференційовано. Так, для виробництва хліба без солодкого смаку необхідно добавляти 5–15 пюре гарбуза. У технології отримання хліба з солодкуватим смаком необхідно добавляти 20–30 % пюре гарбуза. Солодкий смак хліба забезпечує добавляння 35–50 % пюре гарбуза.

Використання запропонованого методу дозволить підприємствам різної продуктивності без істотних змін у технологічному процесі застосовувати пасту гарбузову в технології хліба. Отримані результати щодо об’єму хліба дозволяють формувати точні прогнози кулінарної якості готового продукту на етапі формування рецептури. Це має практичне значення і мінімізує фінансові ризики, пов’язані з адаптаційним періодом впровадження технології. Збільшення частки на ринку продуктів, збагачених гарбузом, прогнозовано стимулюватиме його виробників і спеціалізованих переробних підприємств у майбутньому.

Обмеженням проведених досліджень є застосування пюре з одного виду гарбуза – *Cucurbita maxima* Duch. сорту Атлантичний гігант. Застосування інших видів або сортів гарбуза потребують проведення додаткових досліджень. Сенсорні показники якості м’якоті гарбуза істотно змінюється залежно від його сорту [33]. Крім цього, оптимальна кількість пюре гарбуза розроблена для традиційної рецептури хліба. У рецептурі інших сортів хліба також необхідно проводити додаткові дослідження щодо впливу пюре гарбуза на кулінарну якість виробу. Недоліком дослідження є використання лише одного виду і сорту гарбуза. Застосування рекомендацій для іншого виду гарбуза може не забезпечити отримання результату відповідно до статті. Крім цього, результати досліджень не можна застосовувати для борошна гарбузового та свіжого гарбуза, тому що вони мають різні властивості. Розвиток цього дослідження полягає у розширенні відомостей про фізико-хімічні показники якості хліба, збагаченого гарбузом. Крім цього, потребує детальніше дослідження питання щодо оптимальних умов і параметрів зберігання виробів з гарбузом. Вимагає додаткового визначення біологічної і харчової цінності отриманих продуктів.

Висновки. Встановлено, що добавляння пюре гарбуза впливало на фізико-хімічні показники якості хліба. Упікання хліба знижувалось від 10,8 до 9,9 % за добавляння 5 % пюре гарбуза. У варіанті з 60 % пюре гарбуза упікання було 3,8 %. Усушка хліба зростала від добавляння пюре гарбуза. За добавляння в рецептуру хліба 5–25 % пюре гарбуза цей показник достовірно зростав до 4,2–4,3 % порівняно з контролем (3,5 %). За 30–60 % пюре гарбуза усушка становила 3,7–3,8 %. Достовірно більший об’єм отримано за добавляння 25–30 % пюре гарбуза. За такої кількості пюре цей показник становив 207–211 $см^3$/100 г тіста та 346–348 $см^3$/100 г борошна. За добавляння 35–60 % пюре гарбуза об’єм хліба становив 330–338 $см^3$/100 г борошна. Достовірно вищий питомий об’єм отримано за добавляння 25–30 % пюре гарбуза – 2,0 $см^3$/г тіста та 2,3–2,4 $см^3$/г хліба. Добавляння пюре гарбуза збільшувало масу хліба від 133 до 135–166 г.

Встановлено, що сенсорні показники якості хліба не змінювались від кількості пюре гарбуза. Запах, смак, пори за крупністю і рівномірністю відповідає найвищому рівню оцінки – 9 бала. Еластичність і консистенція м'якуша була на рівні 7 бала. Поверхня скоринки відповідала 3 бала, глянцева поверхня – 3 бала. При цьому змінювався колір скоринки і м'якуша. Крім цього, за добавляння пюре гарбуза кількістю 20–60 % з'являвся солодкий смак м'якуша. У технології хліба, за показниками об'єму хліба та його маси, необхідно добавляти 25–30 % пюре. Застосування такої кількості пюре гарбуза забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 $см^3$/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

Література:

1. Mi A., Nawrocka A., Dziki D. Behaviour of Dietary Fibre Supplements During Bread Dough Development Evaluated Using Novel Farinograph Curve Analysis. *Food and Bioprocess Technology*. 2017. Vol. 10 (6). P. 1031–1041. https://doi. org/10.1007/s11947-017-1881-8

2. Ulyanych O., Poltoretskyi S., Liubych V., Yatsenko A., Yatsenko V., Lazariev O., Kravchenko V. Effect of surface drip irrigation and cultivars on physiological state and productivity of faba bean crop. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32(1). P. 139–149. https://doi. org/10.15159/jas.21.14

3. Ebrahimi M., Noori S. M. A., Sadeghi A., Coban O., Zanganeh J., Ghodsmofidi S. M. et. al. Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. *LWT*. 2022. Vol. 158. 113079. https://doi. org/10.1016/j. lwt.2022.113079

4. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V., Prykhodko V., Balabak O., Kirian V. et. al. Devising the recipe for a cake with fresh sliced pumpkin according to culinary quality indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 3 (11 (117)). P. 19–30. https://doi. org/10.15587/1729-4061.2022.258371

5. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V., Makarchuk M., Balabak O., Kirian V. et. al. Quality forming patterns in the cupcake enriched with pumpkin slices. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2 (11 (116)). P. 43–51. https://doi. org/10.15587/1729–4061.2022.255646

6. European Commission. Eurostat. Data Database. Monthly minimum wages – bi-annual data (earn_mw_cur). URL: https://appsso. eurostat. ec. europa. eu/nui/show. do?dataset=ea rn_mw_cur&lang=en.

7. Сичевський М. П., Шпичак О. М., Коваленко О. В., Куць О. І., Бокій О. В. Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського виробництва в європейських країнах. *Економіка АПК*. 2020. № 7. С. 54–67. https://doi. org/10.32317/2221–1055.202007054

8. Samilyk M., Demidova E., Bolgova N., Savenko O., Cherniavska T. Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2 (11 (116)). P. 52–57. https://doi. org/10.15587/1729–4061.2022.255605

9. Zafar M U., Ping Q. Baking Industry development trend in Eurupe. *Pakistan journal of agricultural sciences*. 2020. Vol. 57 (1). P. 9–16.

10. Curtain F., Grafenauer S. (2019). Health Star Rating in Grain Foods – Does It Adequately Differentiate Refined and Whole Grain Foods? *Nutrients*. 2020. Vol. 11(2). 415. https://doi. org/10.3390/nu11071575

11. Rakcejeva T., Galoburda R., Cude L., Strautniece E. Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*. 2011. Vol. 1. P. 441–447. https://doi. org/ https://doi. org/10.1016/j. profoo.2011.09.068

12. Carocho M., Ferreira I. C. F. R. A review on antioxidants prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*. 2013. Vol. 51. P. 15–25. https://doi. org/10.1016/j. fct.2012.09.021

13. Sudipta D., Soumitra B. Production of pumpkin powder and its utilization in bakery products development: a review. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2015. Vol. 4 (5). P. 478–481. https://doi. org/10.15623/IJRET.2015.0405089

14. Brigagão T. C. S., Fortes R. R., Lourenço C. O., Carvalho E. E. N., Cirillo M. Â., Nachtigall A. M., Vilas Boas B. M. Optimization of gluten-free muffins made with pineapple peel banana peel and pumpkin seed flours. *J. Food Process Preserv*. 2021. Vol. 45. e16037. https://doi. org/10.1111/jfpp.16037

15. Kiharason J. W., Isutsa D. K., Ngoda P. N. Effect of drying method on nutrient integrity of selected components of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) fruit flour. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 2017. Vol. 12(3). P. 110–116.

16. Jurgita K., Jariene E., Danilcenko H., ˇCerniauskien J., Wawrzyniak A., Hamulka J., Jukneviˇcien E. Chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) flesh flours used for food. *J. Food Agric. Environ*. 2014. Vol. 12. P. 61–64.

17. Scarton M., Nascimento G. C., Felisberto M. H. F., Moro T. de M. A. Behrens J. H., Barbin D. F., Clerici M. T. P. S. Muffin with pumpkin flour: technological sensory and nutritional quality. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2021. Vol. 24. P. 202–229. https://doi. org//10.1590/1981–6723.22920

18. Bayramov E., Aliyev S., Gasimova A., Gurbanova S., Kazimova I. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2 (11(116)). P. 58–68. https://doi. org/10.15587/1729–4061.2022.254090

19. Gurung B., Ojha P., Subba D. Effect of Mixing Pumpkin Puree with Wheat Flour on Physical Nutritional and Sensory Characteristics of Biscuit. *J. Food Sci. Techol. Nepal*. 2016. Vol. 9. P. 85–89. https://doi. org/10.3126/jfstn. v9i0.13142

20. Akbaş M., Kılmanoğlu H. Evaluation of The Effects of The Use of Vegetable and Fruit Extracts on Bread Quality Properties. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2022. Vol. 10(10). P. 1838–1844. https://doi. org/10.24925/turjaf. v10i10.1838-1844.5168

21. Litvynchuk S., Galenko O., Cavicchi A., Ceccanti C., Mignani C., Guidi L., Shevchenko A. Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants*. 2022. Vol. 11. 2762. https://doi. org//10.3390/plants11202762

22. Wongsagonsup R., Kittisuban P., Yaowalak A., Suphantharika M. Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids. *International Food Research Journal*. 2015. Vol. 22(2). P. 745–752.

23. Gao D., Helikh A., Duan Z., Liu Y., Shang F. Development of pumpkin seed meal biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2 (11 (116)). P. 36–42. https://doi. org/10.15587/1729–4061. 2022.254940

24. Любич В. В. Якість хліба з різного борошна пшениці спельти залежно від сорту. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 155–162. https://doi.org/10.47414/np.29.2021.244429

25. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Систематичний аналіз в селекції польових культур. 2009. Харків. 351 с.

26. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Панченко С. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. 2000. Суми. 200 с.

27. Yevchuk Ya., Lyubich V. Improvement of wheat bread technology enriched with nonconventional plant ingredients. *Scientific Horizons*. 2019. Vol. 5 (78). P. 58–67. https://doi. org/10.33249/2663-2144-2019-78-5-58-67

28. Anitha S., Ramya H. N., Ashwini A. Effect of mixing pumpkin powder with wheatflour on physical nutritional and sensory characteristics of cookies. *International Journal of Chemical Studies*. 2020. Vol. 8(4). P. 1030–1035. http://doi. org/10.22271/chemi.2020. v8. i4g.9737

29. Petrenko V., Liubich V., Bondar V. Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems weather and storing conditions. *Romanian Agricultural Research*. 2017. Vol. 34. P. 69–76. http://doi. org/2067-5720RAR2017-153

30. Ozgoren E., Yapar A. Physicochemical microstructure and sensory properties of noodle enriched with pumpkin (*Cucurbita moschata*) powder. *Latin American Applied Research*. 2022. Vol. 52(4). P. 313–320. https://doi. org/10.52292/j. laar.2022.847

31. Minarovicova L., Laukova M., Kohajdova Z., Karovicova J., Kuchtova V. Effect of pumpkin powder incorporation on cooking and sensory parameters of pasta. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2017. Vol. 11. P. 373–379. https://doi. org/10.5219/743

32. Partridge D., Lloyd K. A., Rhodes J. M., Walker A. W., Johnstone A. M., Campbell B. J. Food additives: Assessing the impact of exposure to permitted emulsifiers on bowel and metabolic health – introducing the FADiets study. *Nutr Bull*. 2019. Vol. 44(4). P. 329–349. https://doi. org/10.1111/nbu.12408

33. AlJahani A., Cheikhousman R. Nutritional and sensory evaluation of pumpkin-based (*Cucurbita maxima*) functional juice. *Nutrition & Food Science*. 2017. Vol. 47(3). P. 346–356. https://doi. org/10.1108/NFS-07-2016-0109

References

1. Mi, A., Nawrocka, A., Dziki, D. (2017). Behaviour of Dietary Fibre Supplements During Bread Dough Development Evaluated Using Novel Farinograph Curve Analysis. *Food and Bioprocess Technology*, no. 10 (6), pp. 1031–1041. https://doi.org/10.1007/s11947-017-1881-8

2. Ulyanych, O., Poltoretskyi, S., Liubych, V., Yatsenko, A., Yatsenko, V., Lazariev, O., Kravchenko, V. (2021). Effect of surface drip irrigation and cultivars on physiological state and productivity of faba bean crop. *Agraarteadus*, no. 32(1), pp. 139–149. https://doi.org/10.15159/jas.21.14

3. Ebrahimi, M., Noori, S. M. A., Sadeghi, A., Coban, O., Zanganeh, J., Ghodsmofidi, S. M. et. al. (2022). Application of cereal-bran sourdoughs to enhance

technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. *LWT*, no. 158. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113079

4. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Balabak, O., Kirian, V. et. al. Devising the recipe for a cake with fresh sliced pumpkin according to culinary quality indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 3 (11 (117)), pp. 19–30. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258371

5. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Makarchuk, M., Balabak, O., Kirian, V. et. al. (2022). Quality forming patterns in the cupcake enriched with pumpkin slices. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11 (116)), pp. 43–51. https://doi.org/10.15587/1729–4061.2022.255646

6. European Commission. Eurostat. Data Database. Monthly minimum wages – bi-annual data (earn_mw_cur). URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ea rn_mw_cur&lang=en.

7. Sychevskyi, M.P, Shpychak, O.M., Kovalenko, O.V., Kuts, O.I., Bokii, O.V. (2020). Trends and prospects for the development of bakery production in European countries. *Economy of APK*, no. 7, pp. 54–67. https://doi.org/10.32317/2221–1055.202007054 [in Ukrainian].

8. Samilyk, M., Demidova, E., Bolgova, N., Savenko, O., Cherniavska, T. (2022). Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11 (116)), pp. 52–57. https://doi.org/10.15587/1729–4061.2022.255605

9. Zafar, M U., Ping, Q. (2020). Baking Industry development trend in Eurupe. Pakistan journal of agricultural sciences, no. 57 (1), pp. 9–16.

10. Curtain, F., Grafenauer, S. (2019). Health Star Rating in Grain Foods – Does It Adequately Differentiate Refined and Whole Grain Foods? *Nutrients*, no. 11(2), 415. https://doi.org/10.3390/nu11071575

11. Rakcejeva, T., Galoburda R., Cude L., Strautniece E. (2011). Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*, no. 1, 441–447. https://doi.org/ https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.068

12. Carocho, M., Ferreira, I. C. F. R. (2013). A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*, no. 51, pp. 15–25. https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.09.021

13. Sudipta, D, Soumitra, B. (2015). Production of pumpkin powder and its utilization in bakery products development: a review. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, no. 4, (5), pp. 478–481. https://doi.org/10.15623/IJRET.2015.0405089

14. Brigagão, T. C. S., Fortes, R. R., Lourenço, C. O., Carvalho, E. E. N., Cirillo, M. Â., Nachtigall, A. M., Vilas Boas, B. M. (2021). Optimization of gluten-free muffins made with pineapple peel, banana peel, and pumpkin seed flours. *J. Food Process Preserv*, no. 45. https://doi.org/10.1111/jfpp.16037

15. Kiharason, J. W., Isutsa, D. K., Ngoda, P. N. (2017). Effect of drying method on nutrient integrity of selected components of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) fruit flour. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, no. 12(3), pp. 110–116.

16. Jurgita, K., Jariene, E., Danilcenko, H., ˇCerniauskien, J., Wawrzyniak, A., Hamulka, J., Juknevi˘cien, E. (2014). Chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) flesh flours used for food. *J. Food Agric. Environ*, no. 12, pp. 61–64.

17. Scarton, M., Nascimento, G. C., Felisberto, M. H. F., Moro, T. de M. A., Behrens, J. H., Barbin, D. F., Clerici, M. T. P. S. (2021). Muffin with pumpkin flour: technological, sensory and nutritional quality. *Brazilian Journal of Food Technology*, no. 24, pp. 202–229. https://doi.org//10.1590/1981–6723.22920

18. Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S., Kazimova, I. (2022). Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11(116)), pp. 58–68. https://doi.org/10.15587/1729–4061.2022.254090

19. Gurung, B., Ojha, P., Subba, D. (2016). Effect of Mixing Pumpkin Puree with Wheat Flour on Physical, Nutritional and Sensory Characteristics of Biscuit. *J. Food Sci. Techol. Nepal*, no. 9, pp. 85–89. https://doi.org/10.3126/jfstn.v9i0.13142

20. Akbaş, M., Kılmanoğlu, H. (2022). Evaluation of The Effects of The Use of Vegetable and Fruit Extracts on Bread Quality Properties. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, no. 10(10), pp. 1838–1844. https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i10.1838-1844.5168

21. Litvynchuk, S., Galenko, O., Cavicchi, A., Ceccanti, C., Mignani, C., Guidi, L., Shevchenko, A. (2022). Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants*, no. 11. https://doi.org//10.3390/plants11202762

22. Wongsagonsup, R., Kittisuban, P., Yaowalak, A., Suphantharika, M. (2015). Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids. *International Food Research Journal*, no. 22(2), pp. 745–752.

23. Gao, D., Helikh, A., Duan, Z., Liu, Y., Shang, F. (2022). Development of pumpkin seed meal biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11 (116)), 36–42. https://doi.org/10.15587/1729–4061. 2022.254940

24. Lyubich, V. V. (2021). The quality of bread from different types of spelled wheat flour depends on the variety. *Collection of Scientific Works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, no. 29, pp. 155–162. https://doi.org/10.47414/np.29.2021.244429 [in Ukrainian].

25. Litun, P. P., Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Kolomatska, V. P. (2009). Systwmatic analisys in breeding of field crops. Kharkiv, 354. [in Ukrainian].

26. Tsarenko, O. M., Zlobin, V. H., Skliar, Yu. A., Panchenko, S. M. (2000). Computer methods in agriculture and biology. Sumy: TOV «Elita-Star», 203 p. [in Ukrainian].

27. Yevchuk, Ya., Lyubich, V. (2019). Improvement of wheat bread technology enriched with nonconventional plant ingredients. *Scientific Horizons*, no. 5 (78), pp. 58–67. https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-78-5-58-67

28. Anitha, S., Ramya, H. N., Ashwini, A. (2020). Effect of mixing pumpkin powder with wheatflour on physical, nutritional and sensory characteristics of cookies. *International Journal of Chemical Studies*, no. 8(4), pp. 1030–1035. http://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4g.9737

29. Petrenko, V., Liubich, V., Bondar, V. (2017). Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems, weather and storing conditions. *Romanian Agricultural Research*, no. 34, pp. 69–76. http://doi.org/2067-5720RAR2017-153

30. Ozgoren, E., Yapar, A. (2022). Physicochemical, microstructure and sensory properties of noodle enriched with pumpkin (*Cucurbita moschata*) powder. *Latin American Applied Research*, no. 52(4), pp. 313–320. https://doi.org/10.52292/j.laar.2022.847

31. Minarovicova, L., Laukova, M., Kohajdova, Z., Karovicova, J., Kuchtova, V. (2017). Effect of pumpkin powder incorporation on cooking and sensory parameters of pasta. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, no. 11, pp. 373–379. https://doi.org/10.5219/743

32. Partridge, D., Lloyd, K. A., Rhodes, J. M., Walker, A. W., Johnstone, A. M., Campbell, B. J. (2019). Food additives: Assessing the impact of exposure to permitted emulsifiers on bowel and metabolic health – introducing the FADiets study. *Nutr Bull*, no. 44(4), pp. 329–349. https://doi.org/10.1111/nbu.12408

33. AlJahani, A., Cheikhousman R. (2017). Nutritional and sensory evaluation of pumpkin-based (*Cucurbita maxima*) functional juice. *Nutrition & Food Science*, no. 47(3), pp. 346–356. https://doi.org/10.1108/NFS-07-2016-0109

Annotation

Liubych V. V., Novikov V. V., Zhelezna V. V.

Formation of Wheat Bread Quality with the Addition of Pumpkin Puree

Purpose. *The development of a bread recipe enriched with pumpkin puree. The use of pumpkin puree expands the assortment of bakery products through the production of items with higher biological value.*

Methods. *Laboratory, measuring, computational-comparative, statistical.*

Results. *It was found that the addition of pumpkin puree affected the physicochemical quality indicators of bread. The baking loss decreased from 10.8% to 9.9% when 5% pumpkin puree was added. In the variant with 60% pumpkin puree, the baking loss was 3.8%. Bread shrinkage increased with the addition of pumpkin puree. When 5–25% puree was added to the recipe, this indicator significantly increased to 4.2–4.3% compared to the control (3.5%). With 30–60% pumpkin puree, shrinkage was 3.7–3.8%. A significantly larger volume was obtained with 25–30% pumpkin puree. At this amount, the volume was 207–211 cm³/100 g of dough and 346–348 cm³/100 g of flour. With the addition of 35–60% puree, the bread volume was 330–338 cm³/100 g of flour. A significantly higher specific volume was obtained with 25–30% pumpkin puree – 2.0 cm³/g of dough and 2.3–2.4 cm³/g of bread. The addition of pumpkin puree increased the bread mass from 133 g to 135–166 g.*

Conclusions. *It was established that sensory quality indicators of the bread did not change depending on the amount of pumpkin puree. The aroma, taste, and crumb pore size and uniformity corresponded to the highest evaluation level – 9 points. Crumb elasticity and consistency scored 7 points. The crust surface and glossiness scored 3 points. However, the crust and crumb color changed. Additionally, a sweet taste appeared in the crumb with 20–60% puree. In terms of bread volume and mass indicators, it is advisable to add 25–30% pumpkin puree in the bread technology. This amount ensures a bread volume of 346–348 cm³/100 g of flour. The aroma and taste of the bread with this recipe were rated high – 9 points.*

Key words: *pumpkin puree, bread, physicochemical indicators, sensory indicators.*