

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
_____ 20__ р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н, доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА

ФОРМУВАННЯ КУЛІНАРНОЇ ЯКОСТІ ХЛІБА З ПАСТОЮ
ГАРБУЗОВОЮ

Виконала – студентка II курсу, групи 22 м-тз
освітньої програми Технології зерна та
зернопродуктів
спеціальності 181 «Харчові технології»
Петельська Ольга Сергіївна

Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор
Любич Віталій Володимирович

УМАНЬ – 2023

ЗМІСТ

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1 Огляд літератури	7
Розділ 2 Умови, схема та методика проведення досліджень	12
Розділ 3 Результати досліджень	17
Розділ 4 Технологічна частина	28
Розділ 5 Охорона праці	29
Розділ 6 Економічна ефективність	31
Висновки	33
Рекомендації виробництву	34
Список використаних джерел	35

ANNOTATION

Petelska O. S. Formation of the culinary quality of bread with pumpkin paste

The influence of different amounts of pumpkin paste on the technological parameters of the quality of wheat bread was studied. It was established that the addition of pumpkin paste influenced the technological parameters of bread quality.

Baking of bread decreased from 10.8 % to 9.9 with the addition of 5 % pumpkin paste. In the version with 60 % pumpkin baking paste, it was 3.8 %. Bread drying increased with the addition of pumpkin paste. With the addition of 5–25 % pumpkin paste to the bread recipe, this indicator significantly increased to 4.2–4.3 % compared to the control (3.5 %). For 30–60 % pumpkin paste, shrinkage was 3.7–3.8 %. A significantly larger volume was obtained with the addition of 25–30 % pumpkin paste. With this amount of paste, this indicator was 207–211 cm³/100 g of dough and 346–348 cm³/100 g of flour. With the addition of 35–60 % pumpkin paste, the bread volume was 330–338 cm³/100 g of flour. A significantly higher specific volume was obtained with the addition of 25–30 % pumpkin paste – 2.0 cm³/g of dough and 2.3–2.4 cm³/g of bread. The addition of pumpkin paste increased the weight of bread from 133 to 135–166 g.

It was established that the culinary quality of the bread did not change depending on the amount of pumpkin paste. Smell, taste, pores in terms of size and uniformity correspond to the highest level of evaluation – 9 points. The elasticity and consistency of the crumb was at the level of 7 points. The surface of the crust corresponds to 3 points, the glossy surface – 3 points.

In bread technology, it is necessary to add 25–30 % of pumpkin paste. The use of this amount of pumpkin paste provides bread with a volume of 346–348 cm³/100 g of flour. The smell and taste of bread with this recipe is high – 9 points.

ВСТУП

Обґрунтування теми дослідження. Наукові дослідження щодо застосування гарбузовмісних напівфабрикатів (паста гарбузова) є важливими для хлібопекарського виробництва. Результати таких досліджень необхідні практиці, оскільки дозволить ефективно застосовувати пасту гарбузову в технології хліба. Крім цього, застосування пасти гарбузової 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 пасти гарбузової є доцільною складовою для розробки рецептури хліба.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розробка рецептури хліба збагаченням пасти гарбузової. Застосування пасти гарбузової розширюватиме асортимент хлібних виробів за рахунок виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- визначити технологічні параметри якості хліба з додаванням пасти гарбузової;
- встановити кулінарну якість хліба з пастою гарбузовою;
- визначити показники узагальненої функції бажаності за додавання пасти гарбузової.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено дослідження впливу різної кількості пасти гарбузової на технологічні параметри якості хліба пшеничного. Встановлено, що додавання пасти гарбузової впливало на технологічні параметри якості хліба. Достовірно більший об'єм отримано за додавання 25–30 % пасти гарбузової. За такої кількості пасти цей показник становив 207–211 см³/100 г тіста та 346–348 см³/100 г борошна. За додавання 35–60 % пасти гарбузової об'єм хліба становив 330–338 см³/100 г

борошна. Достовірно вищий питомий об'єм отримано за добавляння 25–30 % пасти гарбузової – 2,0 см³/г тіста та 2,3–2,4 см³/г хліба. Добавляння пасти гарбузової збільшувало масу хліба від 133 до 135–166 г.

Встановлено, що кулінарна якість хліба не змінювалась від кількості пасти гарбузової. 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.

Практичне значення одержаних результатів. У технології хліба необхідно добавляти 25–30 % пасти гарбузової. Застосування такої кількості пасти гарбузової забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

Апробація результатів роботи. Основні результати проведених досліджень доповідались і обговорювались на студентських конференціях Уманського НУС (м. Умань, 2022–2023 рр.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано одну наукову працю.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У харчовому раціоні людини повинні бути усі складові для нормального функціонування організму [1]. Нині 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 Україні цей показник був на рівні 975 тис. т [7]. При цьому хліб – вуглеводовмісний продукт. Нині споживання 100 г хліба людина майже наполовину задовольняє потребу організму вуглеводами, на третину – білками, на половину – вітамінів групи В. 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]. Вчені [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 $2,4 \pm 0,10$ % цукрів, $0,26 \pm 0,09$ вітаміну С, $0,50 \pm 0,08$ % 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 (паста гарбузова) є важливими для хлібопекарського виробництва. Результати таких досліджень необхідні практиці, оскільки дозволить ефективно застосовувати пасту гарбузову в технології хліба. Крім цього, застосування пасти гарбузової 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 пасти гарбузової є доцільною складовою для розробки рецептури хліба.

Гарбузовмісні напівфабрикати широко застосовуються в технології продуктів борошняних виробів [13]. Зазвичай перевагу надають плодовоовочевому борошну. Це зумовлено легшим зберіганням і застосуванням у рецептурі виробів такого продукту [14]. Проте витрати на сушіння гарбуза значно вищі порівняно з виробництвом пасти гарбузової [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 дослідженнях [18] встановлено, що добавляння 10 % пасти гарбузової достовірно збільшувало вміст β -каротину, тіаміну, рибофлавіну, ніацину та аскорбінової кислоти. Збільшувався також вміст мінеральних елементів. Проте в дослідженнях не вивчалось питання формування кулінарних 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 пасти 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. Крім цього, в печиві зростала кількість біологічно активних речовин. Проте досліджена кількість пасти гарбузової 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. Так, додавання екстракту гарбуза, перцю і капусти збільшувало об'єм хліба. За додавання екстракту граната і капусти пурпурної цей показник зменшувався. Проте результати досліджень не можна застосувати, оскільки властивості екстракту відрізняються від пасти гарбузової. 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 кулінарна якість виробів з гарбузовмісними продуктами сприяє поліпшенню кулінарної якості. Так, у праці [22] встановлено, що заміна 10–40 % борошна пшеничного борошном гарбуза достовірно зменшувало об'єм хліба. При цьому кулінарна якість хліба з додаванням борошна гарбузового погіршувалась. Так, у варіанті без борошна гарбузового загальна кулінарна 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 пасти гарбузової, 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 стосуються технології печива. Крім цього, технологічні властивості борошна з насіння гарбуза значно відрізняються від пасти гарбузової.

У світі виробництво хлібного зерна не задовольняє потреби у харчуванні. Загальне виробництво зерна пшениці покриває лише близько 55 % загальної потреби. Шлях подолання такої проблеми полягає в пошуку місцевих джерел злаків або інших культур, які можна використовувати з пшеничним борошном у випіканні хліба. Печиво є зручним харчовим продуктом і є найпопулярнішою випічкою, яку споживають майже всі верстви суспільства. Деякі з причин такої широкої популярності – низька вартість серед інших харчових продуктів (доступна вартість), висока поживна якість і доступність на різних рівнях споживання, різноманітність смаку, легка доступність і довший термін зберігання. Більшість хлібобулочних виробів використовуються як джерело для додавання різних поживних інгредієнтів для їх диверсифікації. Збагачення білком може бути досягнуто шляхом включення білка не злакового походження. Перспективу має застосування борошна з грибів вишенька. Така продукція має високий вміст лізину харчові волокна [3]. Таким чином, збагачення міцелами подрібнених грибів з високим вмістом білка може надати гарну можливість покращити поживну якість готового продукту, який споживає багато людей. Збагачення пшеничного борошна не пшеничними білками також підвищує якість білка за рахунок покращення його амінокислотного профілю. Результати досліджень [5] свідчать, що тісто, виготовлене з борошна змелених міцел грибів, завжди було м'якшим, ніж тісто, виготовлене з борошна пшениці.

Отже, розробка та споживання таких лікувальних хлібобулочних виробів сприятиме підвищенню харчового статусу населення. Відомостей про введення грибного борошна в хлібобулочні вироби та хліб мало. Таким чином, це дослідження було розроблено для оцінки придатності часткової заміни пшеничного борошна використанням мелених грибних міцел у випічці хліба та печива.

Подрібнений міцелій грибів, вирощений на зернах сорго або на зернах пшениці, може бути як часткова заміна пшеничного борошна у виробництві хліба та печива. Було досліджено реологічні властивості борошняного тіста та якість випікання (фізичні, хімічні, вміст білка, колір і сенсорні характеристики хліба та печива) пшеничного борошна або мелених міцел грибів та їх сумішей. Пшеничне борошно було частково замінено подрібненим грибним міцелієм, вирощеними на сорго або зернах пшениці у співвідношенні 15, 30 та 45 % у сумішах для хліба та печива. Водопоглинання, час розвитку тіста і розрідження тіста зростали, але індекс толерантності до змішування і стабільність тіста знизилися відносно незначно завдяки подрібненим міцелам грибів на рівні 15 і 30 %. Більший вплив спостерігався на значення індексу толерантності до змішування у печиві цей показник збільшився у продуктах, оброблених меленими грибними міцелами, з підвищенням рівня з 15 до 30 % [32].

Хлібопекарські властивості, колір і сенсорна оцінка смаку показали, що 15 % пшеничного борошна можна замінити подрібненим грибним міцелієм і все ще забезпечувати хорошу якість хліба та печива. З 30 % заміною пшеничного борошна на продукти показали невеликі зміни у сенсорній оцінці, але із заміною вони мали гіркий смак. Крім того, у всіх зразках хліба із заміною 45 % пшеничного борошна на мелений міцелій грибів спостерігалися більш значні відмінності, смак був більш гірким, а колір став темнішим порівняно з контролем. З іншого боку, зразки печива із заміною пшеничного борошна на 15 і 30 % не показали чітких відмінностей, тоді як

зразки з 45 % (MSG або MWG) показали незначні відмінності в органолептичному смаку [33].

Отже, застосування пасти гарбузової в технології хліба в науковій літературі висвітлено недостатньо. 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. Крім цього, відрізняється кулінарними властивостями. Необхідно відзначити, що схеми досліду не завжди містять мінімальний і максимальний вплив дослідженого чинника. 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 показниками кулінарної якості.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження була технологію виробництва хліба. Головна гіпотеза досліджень базувалась на зміні реологічних властивостей хліба та його кулінарної якості у результаті додавання різної кількості пасти гарбузової.

Головні припущення роботи стосувались змін внаслідок додавання сировини із високим вмістом води, що потенційно впливало на властивості тіста, зокрема його об'єм, а також на властивості готового продукту (упікання, питомий об'єм, маса із 100 г борошна тощо). Вимагало уточнення припущення що до кулінарної якості та вигляду готового продукту залежно від кількості доданого пюре гарбуза як важливий фактор подальшої його реалізації.

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

Дослідження здійснювали у лабораторних умовах кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва (Україна).

Тісто для хліба готували за рецептурою, яка включала борошно пшеничне вищого сорту 100 г, дріжджі сухі 3 г, сіль кухонна 1,5 г. Воду та пасту гарбузову добавляли відповідно до рецептури (рис. 1). Спочатку добавляли у тістомісильну машину борошно пшеничне, потім пасту гарбузову, дріжджове молоко і сіль. Температура продуктів 28–30 °C.

Замішували тісто до однорідної консистенції, 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, збагаченого вологовмісною сировиною, що базувалась на обернено кореляційній залежності доданої води і пасти гарбузової та не вимагала адаптування плану експерименту (рис. 2.1).

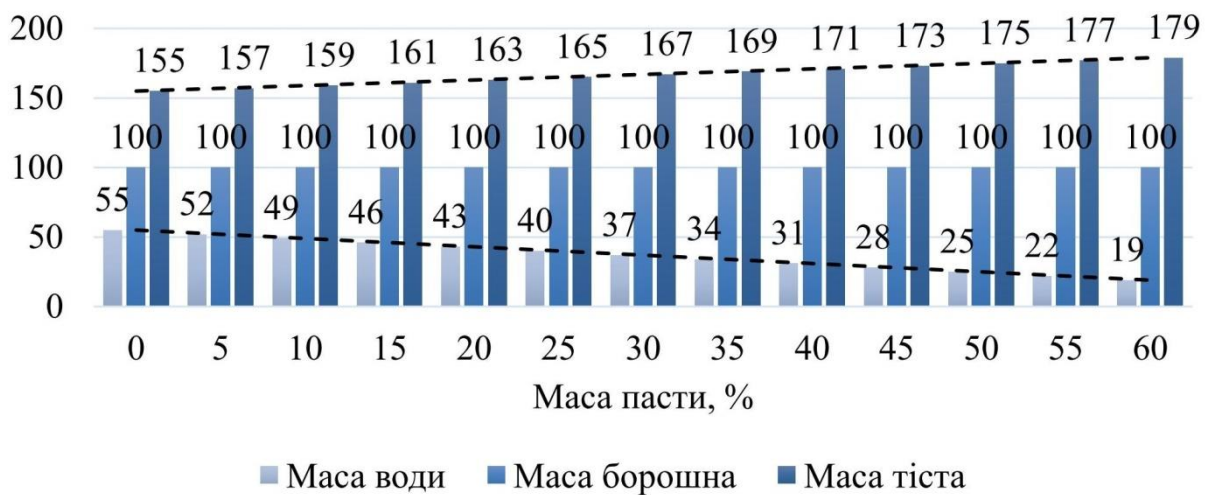


Рис. 2.1. Пропорції основних компонентів тіста, збагаченого пастою гарбузовою

Програма досліджень відповідала чинному нині ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Властивості хліба визначали у відповідності до вимог ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів.

Упікання хліба визначали за формулою:

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \cdot m_1} \quad (1)$$

де Y – упікання хліба, %;

m_1 – маса тіста, г;

m_2 – маса гарячого хліба, г.

Усушку хліба визначали за формулою:

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \cdot m_1} \quad (1)$$

де Y – усушка хліба, %;

m_1 – маса гарячого хліба, г;

m_2 – маса холодного хліба, г.

Питомий об'єм за формулою:

$$V_p = \frac{V}{m} \quad (2)$$

де V_p – питоми об'єм, см³/г тіста (хліба);

V – об'єм хліба, см³;

m – маса тіста (хліба), г.

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

Кулінарну якість хліба визначали за вдосконаленою шкалою (табл. 2.1).

Визначення кулінарної якості продуктів, збагачених нетрадиційною сировиною, відрізняється від класичного визначенням показників запаху і смаку з точки зору експерта та кінцевого споживача. Експертиза проведена кваліфікованою комісією (5 осіб) із загальним рівнем компетентності у вирішення аналогічних завдань не менше 80 %. Отримані результати були перевірені на узгодженість тверджень методом обрахунку показника конкордації. Для аналізу обрано результати кулінарної експертизи експертів,

що були узгоджені між собою.

Таблиця 2.1

**Шкала оцінювання хліба з борошна тритикале і пшениці,
збагаченого нетрадиційною сировиною підвищеної біологічної цінності
[24]**

Бал	9	7	5	3	1
Поверхня скоринки	бездоганно гладенька, без пухирців, тріщин і підривів	досить гладенька, з одиничними пухирцями, тріщинами, що не проходять через усю поверхню і підривами шириною до 0,5 см	ледь шорсткувата, з короткими тріщинами, що не проходять через усю поверхню і підривами шириною до 0,5 см, що займають до 25 % поверхні скоринки	горбиста, зморщена, з тріщинами, що проходять через усю поверхню і підривами шириною більше 0,5 см, що займають до 50 % поверхні скоринки	розірвана скоринка з впливом м'якушки, з тріщинами, що проходять через усю поверхню або підривами шириною більше 0,5 см, що займають до 75 % поверхні скоринки
Глянцева поверхня	займає всю поверхню скоринки	глянець займає 75 % скоринки	глянець займає 50 % скоринки	глянець займає 25 % скоринки	глянець відсутній
Еластичність м'якуша	дуже м'яка	досить м'яка, еластичність хороша	еластичність середня	еластичність задовільна	нееластична, волога на дотик, дуже заминається
Крупність пор	дрібні, тонкостінні і	дрібні тонкостінні та середні товстостінні (до 25 %)	пори середні товстостінні або дрібні тонкостінні та середні товстостінні (до 50 %)	середні та крупні (до 50 %), товстостінні або дуже дрібні недостатньо розвинені	крупні пори або порожнина

Рівномірність розміщення пор	рівномірне	майже рівномірне (безпориста або інша частина м'якушки займає до 25 % перерізу хліба)	нерівномірне (безпориста або інша частина м'якушки займає 25–50 % перерізу хліба)	нерівномірне (безпориста або інша частина м'якушки займає 50–75 % перерізу хліба)	нерівномірне (безпориста або інша частина м'якушки займає 75–100 % перерізу хліба)
Консистенція м'якуша	дуже ніжна, соковита	досить ніжна, досить соковита	жорсткувата, ледь сухувата	жорстка, сухувата	дуже комкується, суха
Параметри споживного оцінювання продукту					
Запах ₁	відмінний	добрий	середній	задовільний	незадовільний
Смак ₁	відмінний	добрий	середній	задовільний	незадовільний
Запах і смак нетрадиційної сировини					
Запах ₂	відсутній	слабкий	відчутний	сильний	дуже сильний
Смак ₂	відсутній	слабкий	відчутний	сильний	дуже сильний

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].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Встановлено, що додавання пасти гарбузової кількістю 10–60 % достовірно знижувало упікання хліба (рис. 3.1). Так, цей показник знижувався до 3,8 % у варіанті з найбільшою кількістю пасти. Необхідно відзначити, що між варіантами з додаванням 10–25 % пасти достовірної різниці не було. Подібну тенденцію виявлено у варіанта з додаванням 30–60 % пасти гарбузової.

Тенденція зміни усушки хліба з додаванням пасти гарбузової була іншою. Так, за додавання 5–25 % пасти цей показник достовірно зростав до 4,2–4,3 %. Додавання 30–60 % пасти гарбузової забезпечувало достовірне зниження порівняно з варіантами, де застосовували 5–25 % пасти. При цьому цей показник був достовірно вищим порівняно з контролем (3,5 %).

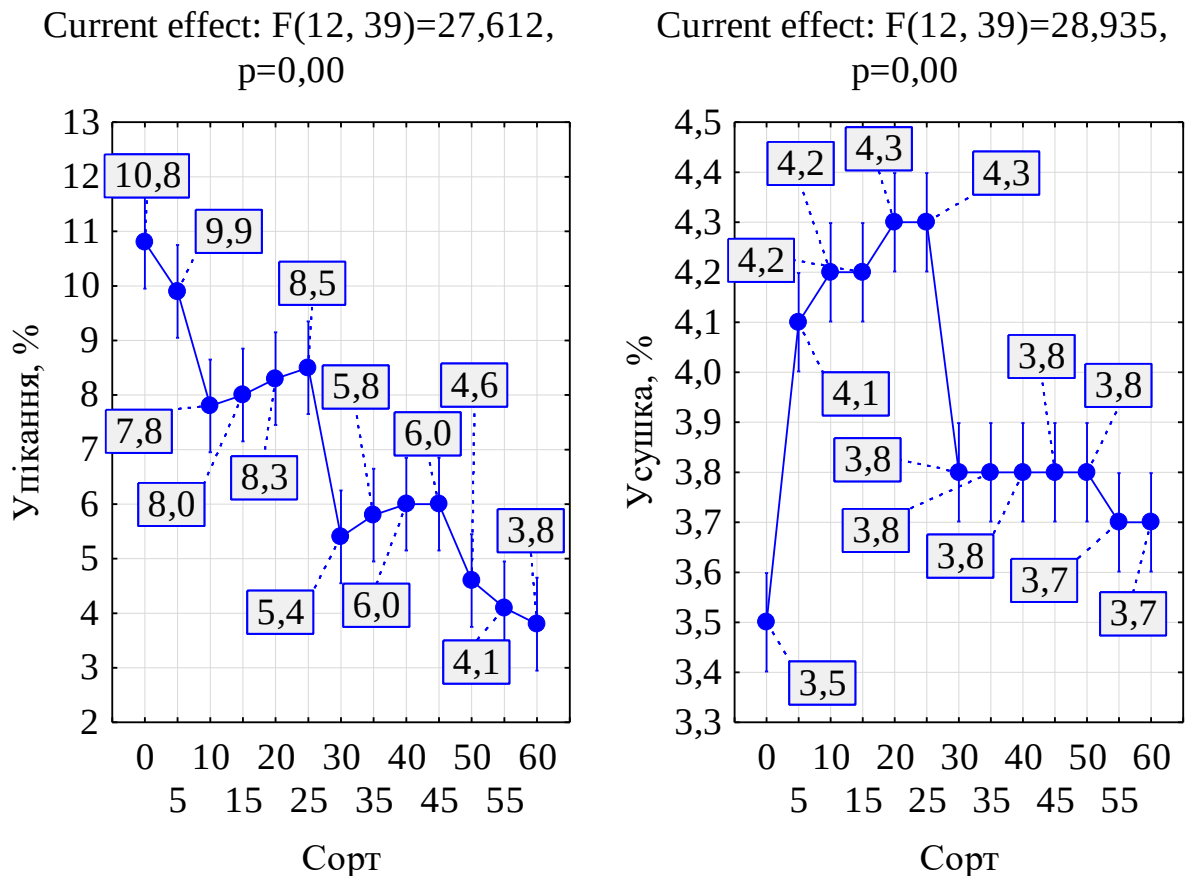


Рис. 3.1. Упікання і усушка хліба з додаванням пасти гарбузової

Застосування 25–30 % пасти гарбузової достовірно збільшувало об'єм хліба від 298 до 346–348 см³/100 г борошна (рис. 3.2). Добавляння 35–60 % пасти також достовірно збільшувало цей показник (329–344 см³/100 г борошна) порівняно з контролем, проте не достовірно порівняно з добавлянням 25 % пасти.

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 % пасти достовірно збільшувало цей показник – 207–211 см³/100 г тіста. Застосування 5–20 % пасти достовірно не впливало на цей показник порівняно з контролем. Крім цього, застосування 35–60 % пасти також достовірно не впливало на об'єм хліба – 190–200 см³/100 г тіста.

Wilks lambda=,00678, F(48, 140,71)
=7,7856, p=0,0000

Wilks lambda=,00000, F(72, 190,78)
=32,546, p=0,00

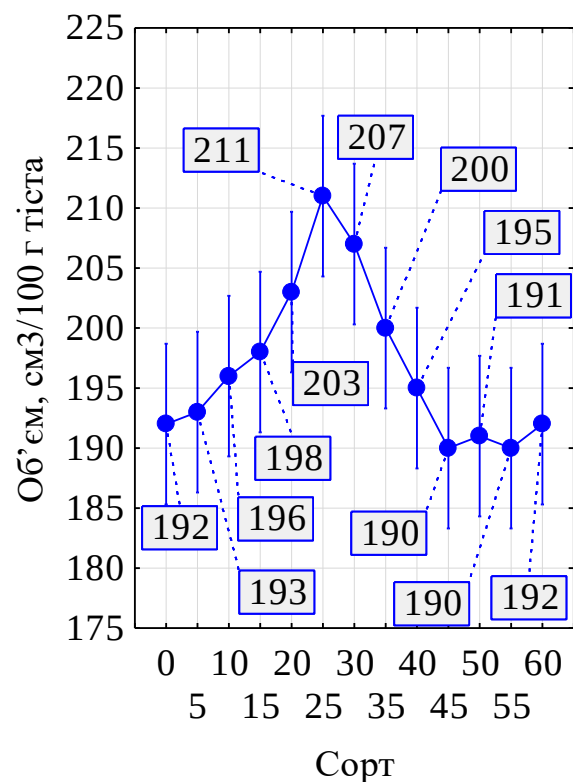
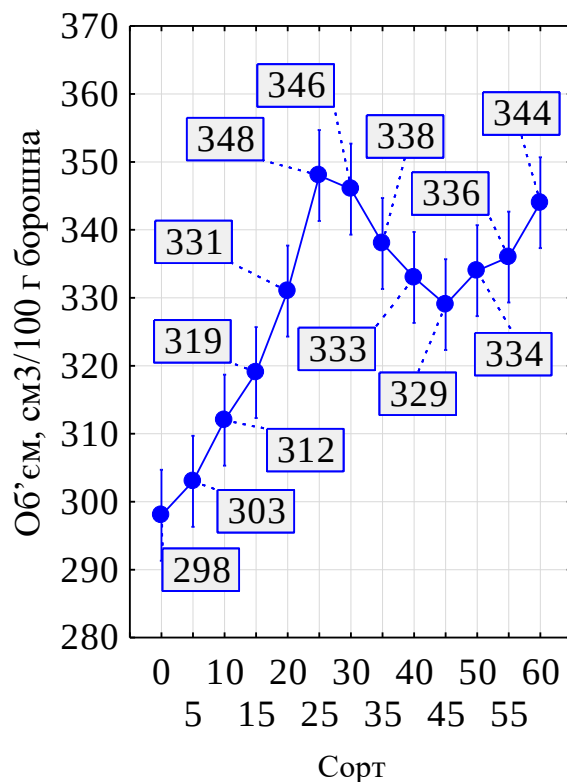


Рис. 3.2. Об'єм хліба з добавлянням пасти гарбузової

Тенденція зміни питомого об'єму була подібною до об'єму хліба. Так, на 1 г тіста припадало 2,1 см³ хліба за добавляння 25–30 % пасти гарбузової. Необхідно відзначити, що достовірно на цей показник впливало застосування

25–30 % пасти. Решта комбінацій впливала на не достовірно. Застосування 40–60 % пасти гарбузової забезпечувало питомий об'єм на рівні контрольного варіанту – $1,9 \text{ см}^3/\text{г}$ тіста.

Показник питомого об'єму на 1 г хліба був вищим порівняно з цим показником на 1 тіста . Достовірно збільшення цього показника забезпечувало застосування 25 % пасти гарбузової у технології хліба ($2,4 \text{ см}^3/\text{г}$ хліба). У решти варіантів дослідів вплив був не достовірний. При цьому застосування 45–60 % пасти гарбузової достовірно знижувало цей показник до $2,1$ – $2,2 \text{ см}^3/\text{г}$ хліба.

Wilks lambda=,00000, F(72, 190,78)
=32,546, p=0,00

Wilks lambda=,00000, F(72, 190,78)
=32,546, p=0,00

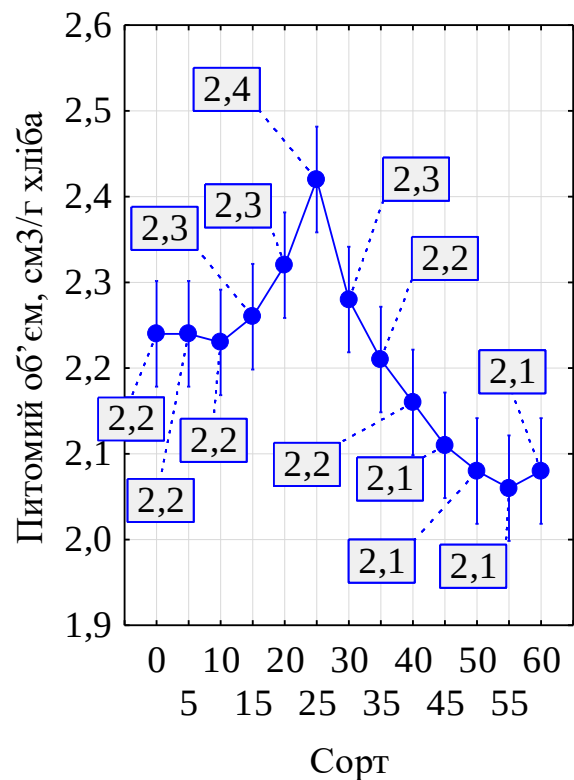
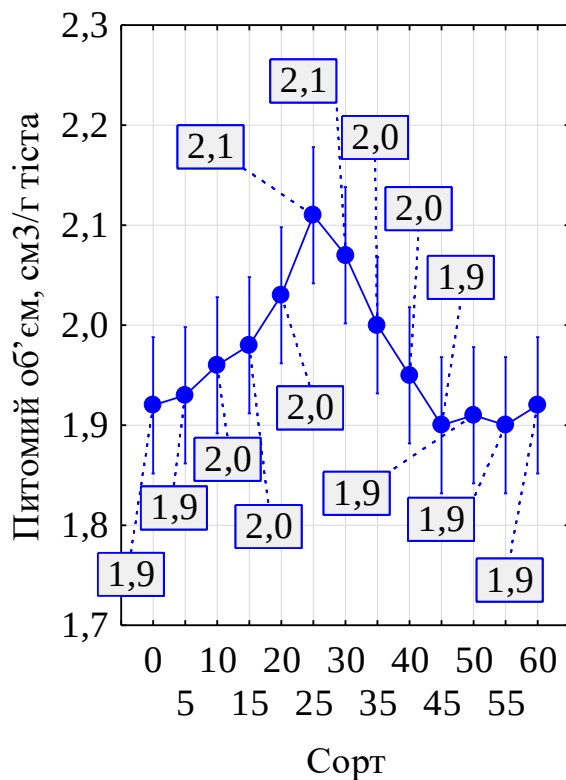


Рис. 3.3. Питомий об'єм хліба з додаванням пасти гарбузової

Результати досліджень свідчать, що застосування 25–60 % пасти гарбузової достовірно збільшувало масу хліба до 144 – 166 г або на 8 – 25% порівняно з контролем (рис. 3.4). Застосування 5 – 20% пасти не забезпечувало достовірного впливу.

Wilks lambda=,00000, F(72, 190,78)
=32,546, p=0,00

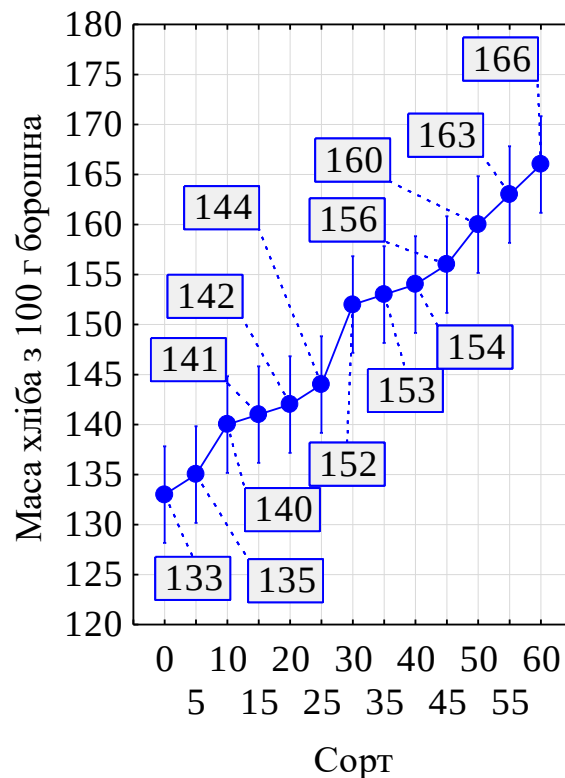


Рис. 3.4. Маса хліба з додаванням пасти гарбузової

Дослідження свідчать, що застосування пасти гарбузової змінювало органолептичні показники якості хліба (табл. 3.1). У варіантах з додаванням 5–25 % пасти гарбузової колір скоринки хліба не відрізнявся від контрольного варіанту, який був світло-коричневим. Додавання 30–60 % пасти забезпечувало формування золотистої скоринки.

Колір м'якуша змінювався навіть за мінімального додавання пасти. Необхідно відзначити, що за кількості 5–15 % колір м'якуша був кремовим. Додавання 20–30 % пасти змінювало цей показник до світло-жовтого. За кількості 35–45 % пасти у рецептурі хліба колір м'якуша був жовтим, а за 50–60 % – темно-жовтим.

Консистенція м'якуша хліба у всіх варіантах досліджу була досить ніжною, соковитою і м'якою. За додавання пасти гарбузової з'являвся солодкий смак. Так, за 5–15 % пасти у рецептурі хліба солодкий смак не відчувався. За додавання 20–50 % пасти смак м'якуша хліба був

солодкуватим, а за 55–60 % – дуже солодким.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники якості хліба з добавлянням пасти гарбузової

Варіант досліджу	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

Результати досліджень свідчать, що кулінарна якість хліба не

змінювалась від кількості пасти гарбузової. Так, пори були дрібними тонкостінними рівномірно розміщені в усіх зразках хліба – 9 бала (рис. 3.5). Запах і смак хліба з точки зору споживача був відмінним у всіх варіантах дослідження. 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.

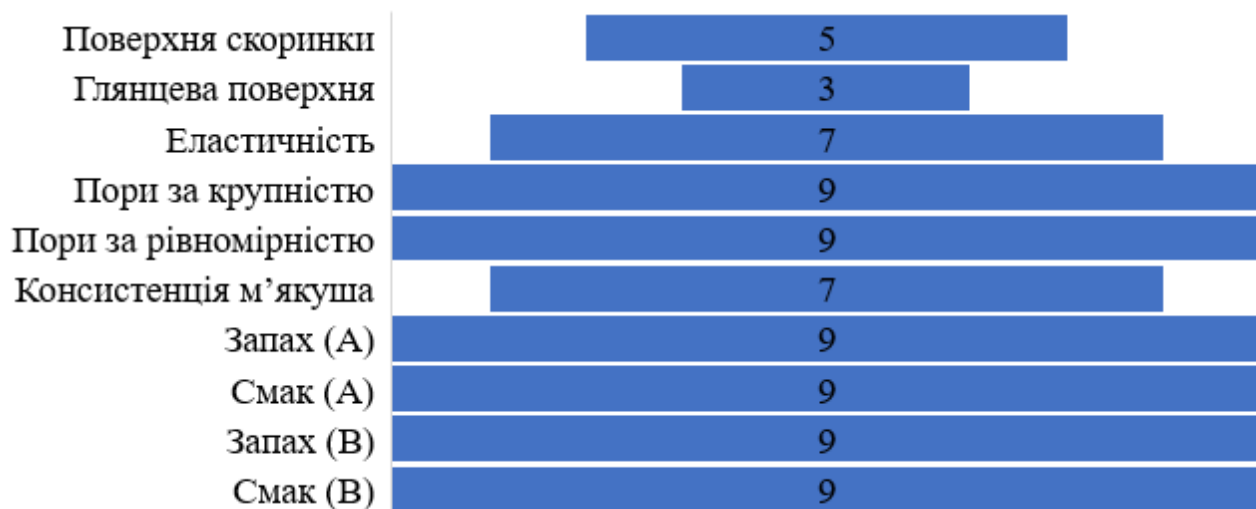


Рис. 3.5. Кулінарна якість хліба: запах (А) – запах з точки зору споживача; запах (В) – запах гарбуза; смак (А) – смак з точки зору споживача; смак (В) – смак гарбуза

Враховуючи технологічні параметри якості хліба оптимальним є застосування 25 % пасти гарбузової (рис. 3.6). Крім цього, додавання 30 % пасти достовірно не знижувало об'єму хліба. Тому у рецептурі хліба можливе додавання пасти гарбузової кількістю 25–30 % від маси борошна. Слід відзначити, що кулінарна якість хліба не змінювалась від кількості пасти гарбузової. Це дає можливість застосовувати більшу кількість пасти у рецептурі хліба.

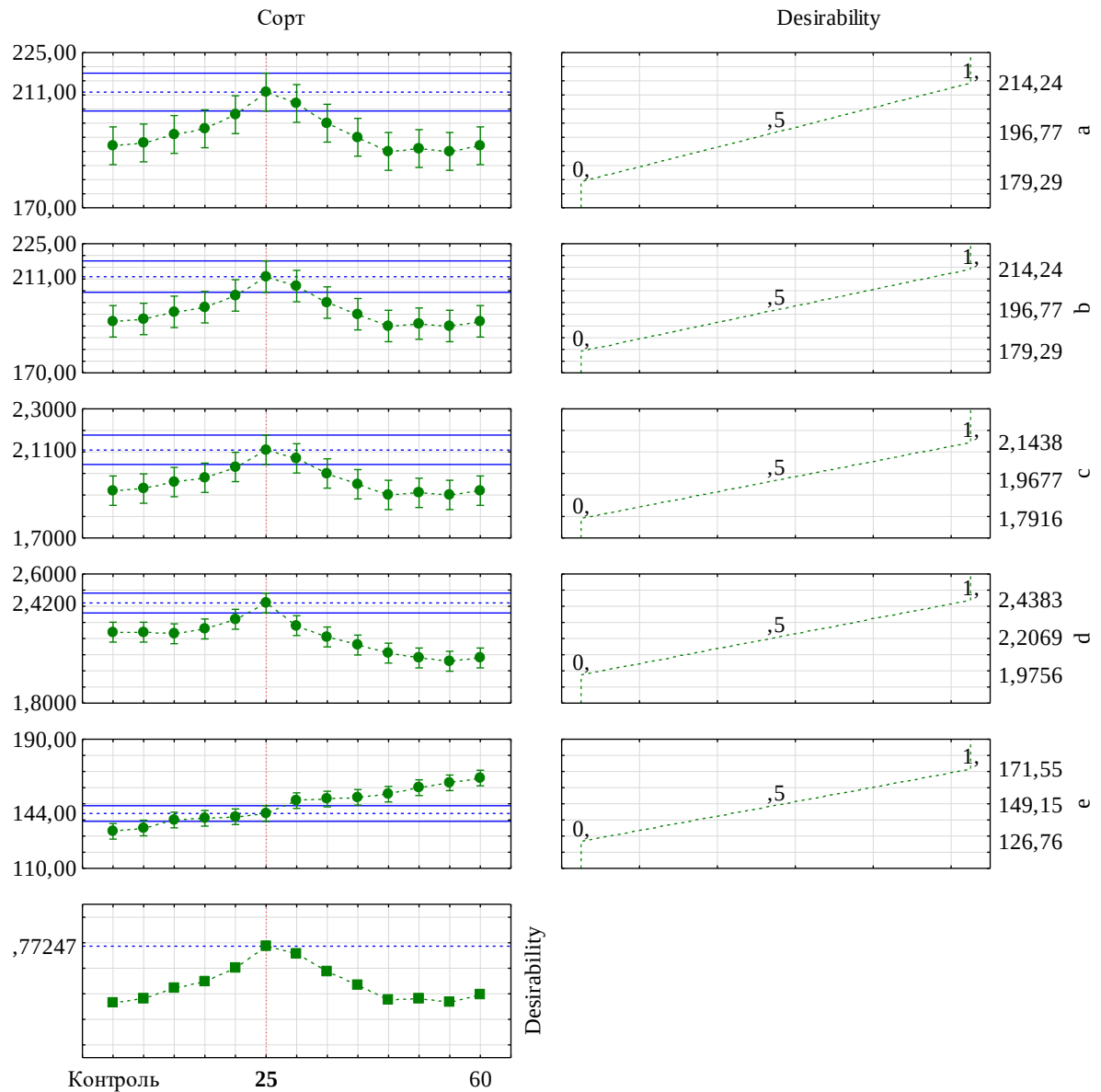


Рис. 3.6. Узагальнена функція бажаності показників хліба, збагаченого пастою гарбуза: а – об’єм, см³/100 г тіста; б – об’єм, см³/100 г борошна; с – питомий об’єм, см³/г тіста; d – питомий об’єм, см³/г хліба; е – маса хліба з 100 г борошна

Необхідно відзначити, що добавляння пасти гарбузової в рецептуру хліба позитивно впливає на технологічні параметри його якості. При цьому рівень кулінарної якості не змінюється. Застосування пасти гарбузової сприяє зниженню упікання завдяки збагаченню складовими гарбуза, які сильніше утримують вологу. За однакового терміну випікання вологовіддача буде різною. Зі збільшенням кількості пасти цей показник знижується. При цьому усушка дещо зростає. Очевидно за вищої вологості хліба відбуваються дещо

вищі втрати вологи після випікання.

Збільшення об'єму хліба за добавляння пасти гарбузової пояснюється наявністю простих вуглеводів, які дріжджі ефективніше застосовують під час бродіння. Очевидно, що посилене бродіння зумовлює вище виділення диоксиду вуглецю і збільшенню об'єму хліба. При цьому така тенденція встановлена за добавляння 25–30 % пасти гарбузової. Наступне збільшення кількості пасти у рецептурі хліба не сприяє збільшенню цього показника. Це свідчить про те, що оптимальна кількість пасти гарбузової в рецептурі хліба може становити 25–30 %.

Збільшення маси хліба підтверджує нижчу вологовіддачу під час випікання хліба за добавляння пасти гарбузової. Тому маса хліба після випікання зростає.

Застосування пасти гарбузової у рецептурі хліба змінює органолептичні показники його якості. При цьому зміни поверхні хліба та кольору м'якуша зумовлені наявністю барвних речовин у пасті. Доведено [27], що добавляння плодоовочевої сировини змінює сенсорні показники хліба завдяки барвним речовинам. Солодкий смак м'якуша хліба зумовлений наявністю в пасті гарбузовій цукрів [28]. Тому збільшення кількості пасти сприяє посиленню вираження солодкого смаку.

Дослідження свідчать, що на рівень кулінарної якості хліба найбільше впливає якість борошна, ніж кількість пасти гарбузової. 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 кулінарна якість готового продукту.

Статистично підтверджено, що в технології хліба можна добавляти 25–30 % пасти. Застосування такої кількості пасти гарбузової забезпечує

отримання хліба з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

Отримані результати дослідження свідчать про велику перспективу застосування пасти гарбузової в технології хліба. Висока кулінарна оцінка хліба з пастою гарбузовою свідчить про попит такого виробу на ринку.

Особливістю отриманих результатів порівняно з існуючими дослідженнями [31] у цьому напрямі є встановлення оптимальної кількості пасти гарбузової в рецептурі хліба. Необхідно відзначити, що в дослідженнях [32] не вивчалось питання щодо можливої кількості пасти гарбузової в технології хліба. Схема досліду включала 3–5 комбінацій застосування пасти гарбузової. Крім цього, особливістю запропонованого методу збагачення хліба полягає у застосуванні пасти гарбузової диференційовано. Так, для виробництва хліба без солодкого смаку необхідно добавляти 5–15 пасти гарбузової. У технології отримання хліба з солодкуватим смаком необхідно добавляти 20–30 % пасти гарбузової. Солодкий смак хліба забезпечує добавлення 35–50 % пасти гарбузової.

Використання запропонованого методу дозволить підприємствам різної продуктивності без істотних змін у технологічному процесі застосовувати пасту гарбузову в технології хліба. Отримані результати дозволяють формувати точні прогнози кулінарної якості готового продукту на етапі формування рецептури, що 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 пасти 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 пасти гарбузової розроблена для традиційної рецептури хліба. У рецептурі інших сортів хліба також необхідно проводити додаткові дослідження щодо впливу пасти гарбузової 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 та техніко-економічні показники виробництва продуктів, збагачених 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.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що:

1. Встановлено, що добавляння пасти гарбузової впливало на технологічні параметри якості хліба. Упікання хліба знижувалось від 10,8 до 9,9 % за добавляння 5 % пасти гарбузової. У варіанті з 60 % пасти гарбузової упікання було 3,8 %. Усушка хліба зростала від добавляння пасти гарбузової. За добавляння в рецептуру хліба 5–25 % пасти гарбузової цей показник достовірно зростав до 4,2–4,3 % порівняно з контролем (3,5 %). За 30–60 % пасти гарбузової усушка становила 3,7–3,8 %. Достовірно більший об'єм отримано за добавляння 25–30 % пасти гарбузової. За такої кількості пасти цей показник становив 207–211 см³/100 г тіста та 346–348 см³/100 г борошна. За добавляння 35–60 % пасти гарбузової об'єм хліба становив 330–338 см³/100 г борошна. Достовірно вищий питомий об'єм отримано за добавляння 25–30 % пасти гарбузової – 2,0 см³/г тіста та 2,3–2,4 см³/г хліба. Добавляння пасти гарбузової збільшувало масу хліба від 133 до 135–166 г.

2. Встановлено, що кулінарна якість хліба не змінювалась від кількості пасти гарбузової. 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 додавання пасти гарбузової кількістю 20–60 % з'являвся солодкий смак м'якуша.

3. У технології хліба необхідно додавати 25–30 % пасти Застосування такої кількості пасти гарбузової забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

За основу використано класичну технологію виробництва хліба. При цьому вона потребує адаптування, оскільки паста гарбузова містить 80–85 % води. Технологічні особливості наведено нижче.

Тісто для хліба готують за рецептурою, яка включає добавляння дріжджів сухих 3 %, солі кухонної 1,5 %, пасту гарбузової 25 %, води 40 % від маси борошна потрібної кількості. Спочатку добавляють у тістомісильну машину борошно пшеничне, потім пасту гарбузову, дріжджове молоко і сіль. Температура продуктів 28–30 °С. Замішують тісто до однорідної консистенції. Залишають для бродіння близько 1 год. Після цього тісто обробляють, формують, уміщують форми у термостат (температура 28–32 °С) для вистоювання. Після того як виріб підійшов, випікають у печі (температура 200–220 °С). Перед випіканням і наприкінці поверхню хліба зволожують водою.

У результаті виробництва хліба за такої схеми отримують готові вироби з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз умов з охорони праці проводили на підприємстві КП «Промінь» Святошинського району, м. Київ. Умови праці на підприємстві (повітря, рівень шуму, мікроклімат робочої зони) повністю відповідають чинним вимогам стандартів і положень. Необхідно відзначити, що на підприємстві розвинена мережа обладнання, що передбачає використання електроенергії. Тому перед початком роботи постійно перевіряють заземлення, справність обладнання та інвентарю. У разі виявлення несправностей устаткування та можливих небезпек на робочому місці доповідають про них майстру виробничого навчання, завідувачу виробництвом або наставнику. Крім того, на обладнанні працюють лише особи, які пройшли навчання та мають допуск до такої роботи.

Відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на завідувача цехом, який призначає відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок. Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, світильники мають відповідний рівень і вид вибухозахисту відповідно до ДНАОП. 00-1. 32-01. Електроустаткування, що використовується, має чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеню захисту оболонки відповідно до чинних вимог.

Конструкцією виробничого обладнання передбачено сигналізацію в результаті порушення нормального режиму роботи технологічного обладнання. Для попередження про небезпеку в якості сигнальних елементів застосовують сигналізатори відповідно до ДСТУ ISO 6309: 2007 “Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір” (ISO 6309: 1987, IDT).

Причинами виробничого травматизму робітників хлібопекарського цеху можуть бути: неправильна організація праці, порушення правил експлуатації обладнання та вимог техніки безпеки, в тому чи хвороба працівника. Означені

чинники як правило призводять до таких наслідків: отруєння газом, ураження внаслідок вибуху газової суміші, ураження електричним струмом, поранення при експлуатації машин, поранення кухонним інвентарем.

Під час випікання хліба з борошна пшениці, працівник може забутись надіти захисний одяг (НУ₁), взяти гаряче деко руками (НД₁) і отримати опік (Т) або взяти руками замість дека гарячу решітку (НД₂), в результаті також може бути сильний опік (НС₂) і отримати травму (рис.).

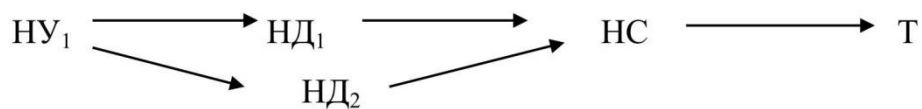


Рис. 5.1 Моделювання небезпечної ситуації під час роботи у хлібопекарському цеху

Незважаючи на відсутність недоліків у системі охорони праці, необхідно постійно проводити заходи щодо попередження виникнення небезпечних ситуацій. До них відносять проведення навчання з охорони праці, перевірку роботи обладнання та електробезпеку.

Під час безпосереднього здійснення власних професійних обов'язків з метою уникнення травмувань на робочому місці та запобігання нещасних випадків технологи мають чітко дотримуватися всіх інструкцій з охорони праці при роботі в хлібопекарському цеху.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У роботі вивчали формування якості хліба з додаванням пасти гарбузової, тому економічну ефективність розраховували за показниками витрати складових рецептури хліба.

Приймали оптові ціни за складові рецептури хліба – борошно вищого сорту – 13,3 грн/кг, дріжджі сухі – 205,0 грн/кг, сіль – 15,2 грн/кг, паста гарбузова – 40,0 грн/кг, вода – 0,017 грн/л. Розрахунок проводили на робочій лінії виробництва хліба.

Результати економічної ефективності застосування пасти гарбузової наведено в табл. 6.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання пасти гарбузова до рецептури хліба пшеничного

Варіант досліджу	Показник			
	Витрати на сировину, тис. грн/т	Валовий дохід від реалізації 1 т хліба, тис. грн	Чистий дохід, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	13,5	51,5	38,0	181
5	14,8	58,3	43,5	194
10	16,1	58,3	42,2	162
15	17,4	58,5	41,1	136
20	18,7	58,5	39,8	113
25	20,0	58,9	38,9	95
30	21,3	58,9	37,6	77
35	22,6	58,9	36,3	61

Результати обрахунків свідчать, що в технології хліба застосування 5–10 % пасти гарбузової може бути економічно доцільним, оскільки умовно чистий дохід становить 42,2–43,5 тис. грн/га. Застосування вищої кількості пасти гарбуза було менш ефективне. Необхідно відзначити, що високий рівень рентабельності зумовлений відсутністю в статті витрат на вартість інших складових технології виробництва хліба.

Отже, в технології хліба необхідно добавляти 5–10 % пасти. Застосування такої кількості пасти гарбуза може забезпечити умовно чистий дохід на рівні 42,2–43,5 тис. грн/га.

ВИСНОВКИ

Проведено дослідження впливу різної кількості пасти гарбузової на технологічні параметри якості хліба пшеничного. Встановлено, що добавляння пасти гарбузової впливало на технологічні параметри якості хліба.

Упікання хліба знижувалось від 10,8 % до 9,9 за добавляння 5 % пасти гарбузової. У варіанті з 60 % пасти гарбузової упікання було 3,8 %. Усушка хліба зростала від добавляння пасти гарбузової. За добавляння в рецептуру хліба 5–25 % пасти гарбузової цей показник достовірно зростав до 4,2–4,3 % порівняно з контролем (3,5 %). За 30–60 % пасти гарбузової усушка становила 3,7–3,8 %. Достовірно більший об'єм отримано за добавляння 25–30 % пасти гарбузової. За такої кількості пасти цей показник становив 207–211 см³/100 г тіста та 346–348 см³/100 г борошна. За добавляння 35–60 % пасти гарбузової об'єм хліба становив 330–338 см³/100 г борошна. Достовірно вищий питомий об'єм отримано за добавляння 25–30 % пасти гарбузової – 2,0 см³/г тіста та 2,3–2,4 см³/г хліба. Добавляння пасти гарбузової збільшувало масу хліба від 133 до 135–166 г.

Встановлено, що кулінарна якість хліба не змінювалась від кількості пасти гарбузової. 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.

У технології хліба необхідно добавляти 25–30 % пасти гарбузової. Застосування такої кількості пасти гарбузової забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

Розроблені рекомендації можуть бути використані підприємствами низької і середньої продуктивності під час виробництва хлібних виробів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У технології хліба необхідно добавляти 5–10 % пасти. Застосування такої кількості пасти гарбузової забезпечує отримання хліба з об'ємом 346–348 см³/100 г борошна. Запах і смак хліба за такої рецептури високий – 9 бала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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*, 10 (6), 1031–1041. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1881-8>
2. Ulyanych, O., Poltoretskyi, S., Liubych, V., Yatsenko, A., Yatsenko, V., Lazarev, O., Kravchenko, V. (2021). Effect of surface drip irrigation and cultivars on physiological state and productivity of faba bean crop. *Agraarteadus*, 32(1), 139–149. doi: <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*, 158, 113079. doi: <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*, 3 (11 (117)), 19–30. doi: <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*, 2 (11 (116)), 43–51. doi: <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=earn_mw_cur&lang=en.
7. Сичевський, М. П., Шпичак, О. М., Коваленко, О. В., Куць, О. І., Бокій, О. В. (2020). Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського

виробництва в європейських країнах. *Економіка АПК*, 7, 54–67. doi: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202007054>

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*, 2 (11 (116)), 52–57. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255605>

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

10. Curtain, F., Grafenauer, S. (2019). Health Star Rating in Grain Foods – Does It Adequately Differentiate Refined and Whole Grain Foods? *Nutrients*, 11(2), 415. doi: <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*, 1, 441–447. doi: <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*, 51, 15–25. doi: <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*, 4, (5), 478–481. doi: <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*, 45, e16037. doi: <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. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*, 12(3), 110–116.

16. Jurgita, K., Jariene, E., Danilcenko, H., Černiauskien, J., Wawrzyniak, A., Hamulka, J., Juknevičien, E. (2014). Chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) flesh flours used for food. *J. Food Agric. Environ*, 12, 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*, 24, 202–229. doi: <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*, 2 (11(116)), 58–68. doi: <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*, 9, 85–89. doi: <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*, 10(10), 1838–1844. doi: <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*, 11, 2762. doi: <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*, 22(2), 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*, 2 (11 (116)), 36–42. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254940>

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

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

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

27. Yevchuk, Ya., Lyubich, V. (2019). Improvement of wheat bread technology enriched with nonconventional plant ingredients. *Scientific Horizons*, 5 (78), 58–67. doi: <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*, 8(4), 1030–1035. doi: <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*, 34, 69–76. doi: <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*, 52(4), 313–320. doi: <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*, 11, 373–379. doi: <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*, 44(4), 329–349. doi: <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*, 47(3), 346–356. doi: <https://doi.org/10.1108/NFS-07-2016-0109>