

УДК 664.64.016:664.644.7:635.62
DOI 10.37734/2518-7171-2025-1-2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЮРЕ ГАРБУЗА НА ЯКІСТЬ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Д. П. КРАМАРЕНКО, кандидат технічних наук, доцент;

Н. І. ЧЕРЕВИЧНА, кандидат технічних наук, доцент
(Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця);

Н. І. ГІРЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
(ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»)

Анотація. Стаття присвячена дослідженню впливу пюре гарбуза на якість борошняних виробів, зокрема булочок. Актуальність дослідження зумовлена зростаючим попитом на функціональні продукти харчування та необхідністю розширення асортименту хлібобулочних виробів з підвищеною харчовою цінністю. У роботі розглянуто сучасні тенденції у використанні рослинних інгредієнтів для збагачення хлібобулочних виробів. Особлива увага приділена гарбузу як перспективній сировині, багатій на пектин, β -каротин, вітаміни та мікроелементи. Авторами обґрунтовано доцільність використання гарбузового пюре для покращення якості та підвищення харчової цінності булочок. Експериментальні дослідження проводилися на основі рецептури булки для бургера. Було розроблено три варіанти дослідних зразків з додаванням 5 %, 10 % та 25 % гарбузового пюре від маси борошна. Контрольним зразком слугувала булочка без додавання пюре. У ході дослідження вивчено вплив різних концентрацій гарбузового пюре на фізико-хімічні та органолептичні показники якості булочок. Зокрема, проаналізовано зміни пористості, вологості, кислотності та питомого об'єму виробів. Результати дослідження показали, що додавання гарбузового пюре позитивно впливає на якість булочок. Встановлено, що пористість виробів зростає на $13,0 \pm 0,1$ % при додаванні 25 % пюре гарбуза. Виявлено тенденцію до зниження вологості готових виробів на $18,6 \pm 0,2$ %. Відзначено підвищення кислотності булочок. Органолептична оцінка виявила позитивний вплив гарбузового пюре на зовнішній вигляд, колір, структуру та смак виробів. Дослідження підтверджує перспективність використання пюре гарбуза як функціонального інгредієнта в технології виробництва булочок. Це дозволяє не лише покращити якісні показники виробів, але й збагатити їх корисними речовинами, підвищуючи харчову цінність та функціональні властивості.

Ключові слова: борошняні вироби, гарбузове пюре, функціональні інгредієнти, пористість, вологість, кислотність, питомий об'єм, органолептичні показники, хлібобулочні вироби, харчова цінність, оздоровче харчування, технологія випічки

Постановка проблеми в загальному вигляді. Проблема харчування є найважливішою детермінантою здоров'я людини. Питання якісних та біологічно повноцінних продуктів для харчування є надзвичайно актуальним у медичному та соціально-економічному відношенні [1]. Хліб завжди був і залишається одним із основних продуктів харчування в Україні. Тому доцільно було б відкоригувати своє харчування, включивши в цей період хліб, збагачений функціональними компонентами, здатними активізувати фізіологічні процеси в організмі людини.

Актуальність використання рослинних інгредієнтів, багатих на біологічно активні речовини, як компонентів, що формуватимуть функціональні продукти, зумовлена їх здатністю зв'язувати та виводити з організму хімічні сполуки, а також токсини – солі важких металів, наприклад радіонукліди; які можуть потрапляти в організм людини з атмосферним повітрям, водою тощо [2], тому їх використання в хлібопекарській техніці є виправданим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Все частіше асортимент крафтової випічки

розширюється за рахунок виробництва оздоровчої продукції на основі інгредієнтів, які сприяють підвищенню вмісту харчових волокон, вітамінів і мікроелементів. Для цього в рецептуру хліба додають цілнозернове та багатозернове борошно, нетрадиційну сировину, наприклад насіння льону, соняшнику, чіа, кіноа, бобові, горіхи, ягоди [3].

В якості біологічно активних добавок запропоновано використання нутрицевтиків. Це дозволяє раціоналізувати хімічний склад борошняних виробів і регулювати їх харчову цінність. Більше того, доведено застосування парафармацевтичних засобів. Введення в рецептуру цих продуктів надає борошняним виробам дієтичних властивостей для регуляції функціональної діяльності органів і систем організму людини. Питання розширення асортименту борошняних виробів із заданими властивостями спрямовано на контроль функціональної діяльності органів і систем організму людини [4].

Вивчено вплив лікарської пряно-ароматичної сировини на органолептичні та функціональні властивості тіста та готових виробів. Доведено доцільність їх використання для збагачення

хлібобулочних виробів [5]. Велика увага приділяється зменшенню кількості цукру в рецептурі борошняних виробів. Цукор пропонують замінити плодами фінікової пальми. Показано позитивний вплив цієї добавки на фізико-хімічні властивості тіста [6]. Досліджено також використання субпродуктів, отриманих у результаті переробки тропічних фруктів, для збагачення хліба. Їх використання дозволяє не тільки виключити цукор з рецептури, але й значно покращити органолептичні властивості продукту, оскільки він має приємний фруктовий смак і аромат [7].

Овочі посідають важливе місце серед рослинної сировини, що застосовується для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів. Їх додають у різних формах: свіжими, висушеними або у вигляді порошків [8–10]. Дослідження підтверджують, що такі добавки мають позитивний вплив не лише на смакові якості, але й на фізико-хімічні характеристики та поживну цінність хлібопекарської продукції. Найпопулярнішими овочевими добавками є морква, буряк, томати та гарбуз. Ці овочі вводять до складу виробів у різноманітних формах, включаючи соки, пюре, цукати, повидло та порошки [11].

Не зважаючи на достатньо велику кількість публікацій присвячених використанню овочевих добавок для поліпшення якості борошняних виробів, актуальним залишається напрям досліджень використання традиційної української овочевої сировини для поліпшення якості та збагачення борошняних виробів та пошук ефективних замінників цукру в технології борошняних виробів.

Формулювання цілей статті. Одним із таких видів овочевої сировини може стати гарбуз, який традиційно використовується в українській кулінарії. Гарбуз містить пектин, велику, порівняно з іншими овочами, кількість β -каротину. Крім того, хімічний склад, вміст вітамінів, мікроелементів зумовлюють високі харчові достоїнства продукції, що містять дану баштанну культуру. Пектини гарбуза захищають шлунок і кишківник від впливу токсинів, покращують моторику кишківника, пригнічують септичні процеси. Одним із важливих елементів у гарбузі є пектинові речовини, які виводять з організму важкі метали та радіонукліди, беруть участь у загоєнні ран і стінок шлунка. Через низьку калорійність лікарі рекомендують включати цю культуру в раціон харчування людей, які хворіють на атеросклероз, захворювання шлунково-кишкового тракту, туберкульоз, а також тих, хто має надлишкову масу тіла. Відповідно метою статті було проаналізувати вплив пюре з гарбуза на якість борошняних виробів з дріжджового тіста.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень була взята за основу рецептура булки для бургеру [10]. Тісто готували

безопарним способом. Експериментальні дослідження проводили за такими варіантами:

1) Булочка із застосуванням гарбузового пюре в кількості 5 % від маси борошна (далі 5 % гарбузове пюре).

2) Булочка із застосуванням гарбузового пюре в кількості 10 % від маси борошна (далі 10 % гарбузове пюре).

3) Булочка із застосуванням гарбузового пюре в кількості 25 % від маси борошна та із заміною рецептурної кількості меду цукром-піском (далі 25 % гарбузове пюре).

4) Контрольний зразок за рецептурою [12] (далі контроль).

Для приготування гарбузових булочок нам знадобляться такі інгредієнти: борошно пшеничне, гарбуз, сіль, молоко, дріжджі пресовані.

Для початку готували гарбузове пюре. Для цього розрізали гарбуз, очищали від насіння і зрізали шкірку, подрібнили на дрібні кубики і, додавши воду (1:10 гарбуза за масою), припускали 15...20 хвилин, далі подрібнили гарбуз на пюре. Тісто готували безопарним способом. Для цього в ємність вливали підігріте молоко, розведені дріжджі, сіль, борошно та пюре гарбуза (в дослідних зразках) і перемішати 7–8 хвилин, до тих пір, поки тісто не буде відділятися від стінок ємності. Закривали кришкою та лишити на 3–4 години для бродіння в теплому місці. Коли тісто збільшувалося в об'ємі в 1,5 рази, обминали, залишити для бродіння.

Готове тісто поділяли на шматки, надавали йому овальну форму. Викладали на листи, змащені олією, залишити, для підйому, потім випекли при температурі 200...240 °C протягом 8...10 хвилин.

Дослідження показників тіста та органолептичну оцінку якості виробів проводили за стандартними методиками [13].

Результати досліджень показників якості тіста наведені на рис. 1–3.

Як можна бачити з наведених даних, введення у рецептуру пюре гарбуза позитивно впливає на показник пористості. Вона зростає на $13,0 \pm 0,1$ %. Найбільш інтенсивне зростання показника можна бачити при збільшенні до 10 % пюре – зростання становить $10,1 \pm 0,2$ %, а вже для зразків с 10 % і 25 % ця різниця складає всього $2,6 \pm 0,1$ %. Введення в пюре також призводить до зниження вологості (рис. 2.) на $18,6 \pm 0,2$ %. Спостерігається схожа картина, при додаванні 10 % пюре вологість змінюється на $13,9 \pm 0,1$ %, а для зразків з 10 % і 25 % ця різниця в вологості складає лише $5,4 \pm 0,2$ %.

Вплив добавок пюре на кислотність наведений на рис. 3. Спостерігається чітка тенденція до підвищення кислотності булочок зі збільшенням вмісту пюре гарбуза в тісті. При додаванні 5 %

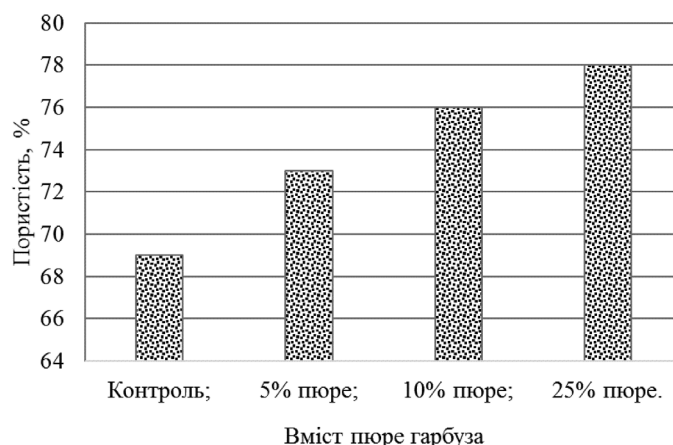


Рис. 1. Вплив додавання пюре гарбуза на пористість булочок

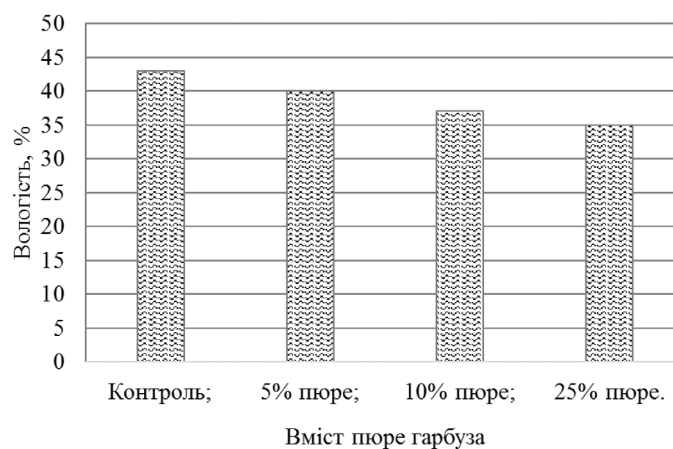


Рис. 2. Вплив додавання пюре гарбуза на вологість булочок

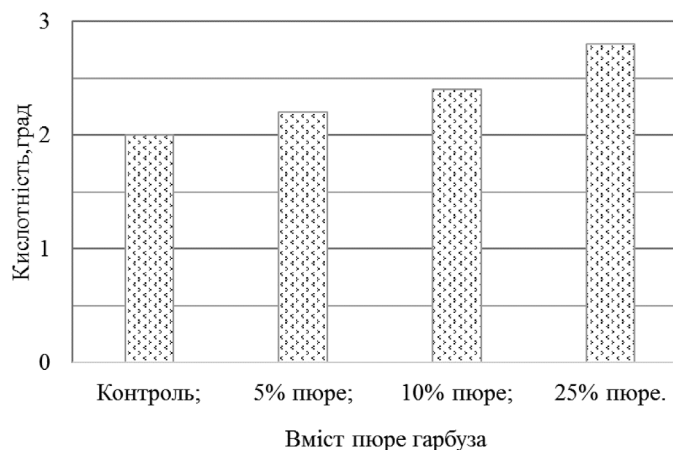


Рис. 3 Вплив додавання пюре гарбуза на кислотність булочок

пюре гарбуза кислотність зростає незначно – до $2,2 \pm 0,2$ градуса. Збільшення вмісту пюре до 10 % призводить до подальшого підвищення кислотності на $0,3 \pm 0,1$ градуса. Найвищий показник кислотності спостерігається при додаванні 25 % пюре гарбуза – $2,8 \pm 0,1$ градуса. Зростання кислотності відбувається нелінійно: різниця між контролем і 5 % добавки менша, ніж між 10 % і 25 %.

Такий ефект можна пояснити тим, що гарбуз містить органічні кислоти та цукри, які впливають

на кислотність готового виробу. Збільшення кількості пюре гарбуза в рецептурі призводить до пропорційного збільшення цих компонентів у тісті, що відображається на кінцевій кислотності булочок. Цей вплив може бути важливим фактором при розробці рецептури, оскільки кислотність впливає на смакові якості, термін зберігання та інші характеристики хлібобулочних виробів. Вплив додавання пюре гарбуза на питомий обсяг булочок наведений на рис. 4.

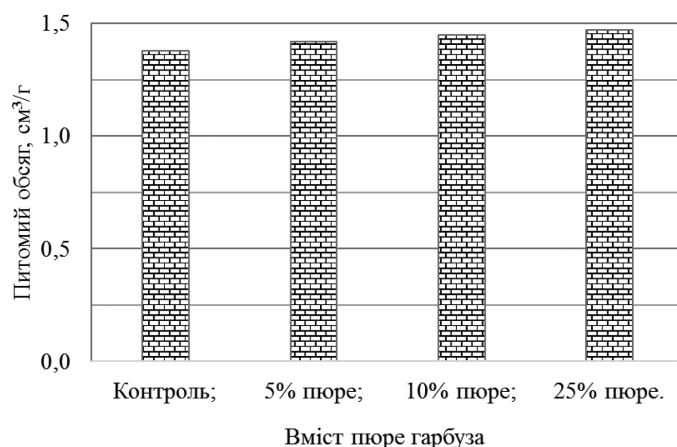


Рис. 4. Вплив додавання пюре гарбуза на питомий обсяг булочок

Таким чином спостерігається незначне, але помітне збільшення питомого об'єму булочок зі збільшенням вмісту пюре гарбуза в тісті. При додаванні 5 % пюре питомий об'єм дещо збільшується на приблизно $0,04 \pm 0,01$ см³/г. При найбільшому вмісті пюре (25 %) спостерігається максимальний питомий об'єм – $1,48 \pm 0,02$ см³/г.

Зростання питомого об'єму відбувається поступово і майже лінійно зі збільшенням відсотка додавання пюре гарбуза. Зміни відносно невеликі – різниця між контрольним зразком і зразком з 25 % пюре становить приблизно $0,09 \pm 0,02$ см³/г. Такий ефект можна пояснити тим, що додавання пюре гарбуза може впливати на структуру тіста, можливо, покращуючи його газоутримуючу здатність або впливаючи на процеси бродіння. Цей вплив може бути корисним з точки зору технології виробництва, оскільки більший питомий об'єм зазвичай асоціюється з кращою текстурою та пористістю хлібобулочних виробів. Однак, враховуючи невеликий масштаб змін, ефект може бути менш значущим порівняно з іншими можливими впливами додавання пюре гарбуза на якість булочок.

Далі проводили органолептичну оцінку якості готових виробів. Фото зразків з додаванням 5 % гарбузового пюре і 25 % пюре наведені на рис. 5. Органолептична оцінка наведена у табл. 1. Дані органолептичної оцінки співставні з даними фізико-хімічного аналізу. Як можна бачити додавання пюре гарбуза позитивно впливає на органолептичні показники і тільки при 25 % пюре у рецептурі відчувається легкий присмак та аромат гарбуза та не зовсім рівномірна пористість.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. З отриманих дослідних матеріалів можна зробити ряд висновків. Додавання пюре гарбуза до рецептури булочок позитивно впливає на їх якісні показники. Зокрема, спостерігається покращення пористості виробів – вона зростає на $13,0 \pm 0,1$ % при додаванні 25 % пюре гарбуза.

Ведення пюре гарбуза призводить до зниження вологості готових виробів на $18,6 \pm 0,2$ %, що може позитивно вплинути на термін зберігання продукції.

Треба відзначити що, спостерігається тенденція до підвищення кислотності булочок зі

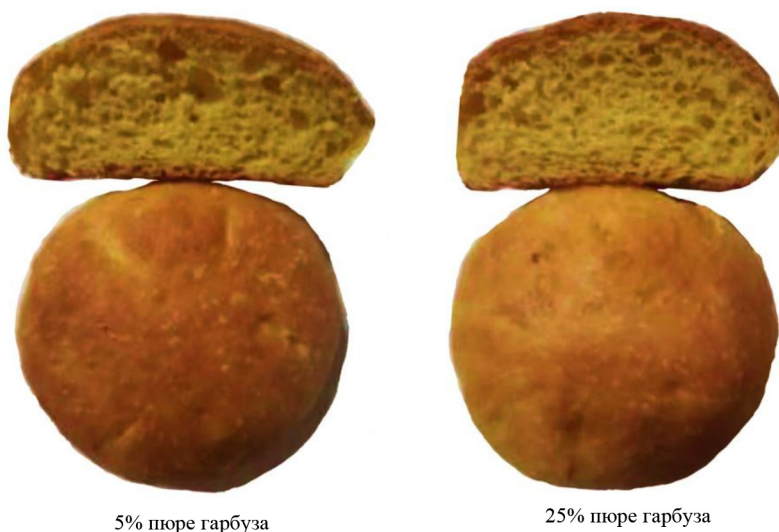


Рис. 5. Зовнішній вигляд булочок з додаванням пюре гарбуза

Таблиця 1

Органолептична оцінка якості булочок з пюре гарбуза

Показники якості	Контрольний зразок	5 % пюре	10 % пюре	25 % пюре
Форма	Округла форма, при випіканні вироби не розпливаються			
Поверхня	Гладка глянцева			
Колір	Білий з жовтизною	Світло-жовтий		Жовтий
Структура	Без грудок та слідів непромісу			
Пористість	Рівномірна дрібні пори	Розвита пористість, пори середнього розміру		Пористість частково нерівномірна середні та великі пори
Смак	Нейтральний, достатньо насичений	Виражений насичений смак без стороннього присмаку		Насичений смак, відчувається присмак гарбуза
Запах	Аромат хліба без сторонніх домішок	Приємний виражений аромат, властивий цьому виду виробів		Відчувається легкий аромат гарбуза

збільшенню вмісту пюре гарбуза в тісті. При додаванні 25 % пюре гарбуза кислотність досягає $2,8 \pm 0,1$ градуса, що може вплинути на смакові якості виробів.

Додавання пюре гарбуза призводить до незначного, але помітного збільшення питомого об'єму булочок. При додаванні 25 % пюре спостерігається максимальний питомий об'єм – $1,48 \pm 0,02$ см³/г.

Органолептична оцінка показала, що додавання пюре гарбуза позитивно впливає на зовнішній вигляд, колір, структуру та смак виробів. При додаванні 25 % пюре відчувається легкий присмак та аромат гарбуза. Оптимальною кількістю додавання пюре гарбуза можна вважати 10 %, оскільки при цьому досягаються найкращі фізико-хімічні

та органолептичні показники без явного впливу на смак і аромат виробів.

Дослідження підтверджують перспективність використання пюре гарбуза як функціонального інгредієнта в технології виробництва булочок, що дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Використання пюре гарбуза в рецептурі булочок дозволяє збагатити вироби корисними речовинами, такими як пектин, -каротин, вітаміни та мікроелементи, що підвищує їх харчову цінність та функціональні властивості. Перспективою подальших досліджень можна вважати дослідження впливу добавок пюре гарбуза на харчову цінність борошняних виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давидова О.Ю., Сисоєва С.І. Новітні технології та тренди ресторанного бізнесу. *Журнал з менеджменту, економіки та технологій*. 2024. № 1. С. 72–89
2. Davydova O., Cherevychna N., Kramarenko D., Sysoieva S., Nechepurenko K. Formation of quality indicators of products based on fruits and berries. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 6(126). 2023, pp. 73–82. URL: <https://journals.urau.ua/eejet/issue/view/17459>
3. Панасюк С.Г., Тараймович І.В. Використання овочево-фруктових порошоків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів. *Товарознавчий вісник*. 2022. Вип. 15 (2). С. 49–62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4>
4. Шаніна О.М., Галєсний І.В., Лобачова Н.Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4. № 2. Р. 56–60.
5. Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів. Одеса: Одеська національна академія харчових технологій. 2016. 23 с.
6. Obiegbona J. Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *African Journal of Food Science*. 2013. 7(6). pp.113–119. DOI: 10.5897/AJFS2012.0605
7. Pathak D., Majumdar J., Raychaudhuri U., Chakraborty R. Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *International Food Research Journal*. 2017. 24(1). pp. 238–246.
8. Козлов Г., Карабіна П. Часник як добавка для хлібобулочних виробів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. № 8. С. 26.
9. Снежкін Ю., Петрова Ж. Порошки з овочів і фруктів. *Зерно і хліб*. 2004. № 7. С. 38.
10. Жестерева Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно. *Зерно і хліб*. 2005. № 11. С. 42.
11. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Харчові технології*. 2019. Том 25, № 2. С. 276–283. DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-30
12. Клопотенко Є. Збірник рецептур страв для харчування дітей шкільного віку в організованих освітніх та оздоровчих закладах. Львів : Літопис, 2020. 296 с. ISBN 978-966-8853-92-0.
13. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот К. : Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

REFERENCES

1. Davydova, O. Yu., & Sysoieva, S. I. (2024). Novitni tekhnologii ta trendy restorannoho biznesu [New technologies and trends in the restaurant business]. *Zhurnal z menedzhmentu, ekonomiky ta tekhnologii – Journal of Management, Economics and Technology*, (1), 72–89.
2. Davydova, O., Cherevychna, N., Kramarenko, D., Sysoieva, S., & Nechepurenko, K. (2023). Formation of quality indicators of products based on fruits and berries. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11(126)), 73–82. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.291884>
3. Panasiuk, S. H., & Taraymovych, I. V. (2022). Vykorystannia ovochyevo-fruktovykh poroshkiv yak innovatsiinykh inhridiyentiv u retsepturi kraftovykh khlibobulochnykh vyrobiv [Use of vegetable and fruit powders as innovative ingredients in the recipe of craft bakery products]. *Tovarnoznavchyi visnyk – Commodity Bulletin*, 15(2), 49–62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4>
4. Shanina, O. M., Halyasnyi, I. V., & Lobachova, N. L. (2015). Obhruntuvannia skladu boroshchianoï syrovyny v tekhnologii bezhliutenovoho bezdrizhdzhovoho khliba [Justification of the composition of flour raw materials in the technology of gluten-free yeast-free bread]. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe – East European Scientific Journal*, (4), 56–60.
5. Kozhevnikova, V. O. (2016). Udoskonalennia tekhnologii khlibobulochnykh vyrobiv z vykorystanniam likarskoi ta priano-aromatychnoi syrovyny [Improvement of bakery products technology using medicinal and aromatic raw materials] (Author's abstract of the candidate of technical sciences dissertation). Odesa : Odeska natsionalna akademiia kharchovykh tekhnologii.
6. Obiegbuna, J. (2013). Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *African Journal of Food Science*, 7(6), 113–119. <https://doi.org/10.5897/AJFS2012.0605>
7. Pathak, D., Majumdar, J., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2017). Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *International Food Research Journal*, 24(1), 238–246.
8. Kozlov, H., & Karabina, P. (2005). Chasnyk yak dobavka dlia khlibobulochnykh vyrobiv [Garlic as an additive for bakery products]. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy – Bakery and Confectionery Industry of Ukraine*, (8), 26.
9. Sniezkin, Yu., & Petrova, Zh. (2004). Poroshky z ovochiv i fruktiv [Vegetable and fruit powders]. *Zerno i khlib – Grain and Bread*, (7), 38.
10. Zhestereva, N., & Hrehirchak, N. (2005). Roslynni poroshky v khlibi vykorystovuvaty dotsilno [It is advisable to use plant powders in bread]. *Zerno i khlib – Grain and Bread*, (11), 42.
11. Pakhomska, O. V. (2019). Naukovi pidkhid do stvorennia khlibobulochnykh vyrobiv funktsionalnogo pryznachennia [Scientific approach to the creation of functional bakery products]. *Kharchovi tekhnologii – Food Technologies*, 25(2), 276–283. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-2-30>
12. Klopotenko, Ye. (2020). Zbirnyk retseptur strav dlia kharchuvannia ditei shkilnogo viku v orhanizovanykh osvitykh ta ozdorovykh zakladakh [Collection of recipes for feeding school-age children in organized educational and health institutions]. Lviv : Litypos.
13. Drobot, V. I. (Ed.). (2015). Tekhnokhimichni kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv [Techno-chemical control of raw materials and bakery and pasta products]. Kyiv : Kondor-Vydavnytstvo.

D. Kramarenko, PhD, Associate Professor; **N. Cherevychna**, PhD, Associate Professor (Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics); **N. Hirenko**, PhD, Associate Professor (Luhansk Taras Shevchenko National University). **Research on the effect of pumpkin puree on the quality of flour products**

Abstract. The article is devoted to the study of the effect of pumpkin puree on the quality of flour products, in particular buns. The relevance of the study is due to the growing demand for functional foods and the need to expand the range of bakery products with high nutritional value. The paper reviews current trends in the use of plant ingredients to enrich bakery products. Particular attention is paid to pumpkin as a promising raw material rich in pectin, β -carotene, vitamins and microelements. The authors justify the use of pumpkin puree to improve the quality and nutritional value of rolls. Experimental studies were conducted based on a recipe for burger buns. Three experimental samples were developed with the addition of 5 %, 10 % and 25 % pumpkin puree to the flour weight. A bun without puree was used as a control sample. The study investigated the effect of different concentrations of pumpkin puree on the physical, chemical and organoleptic quality indicators of buns. In particular, changes in porosity, moisture content, acidity and specific volume of the products were analysed. The results of the study showed that the addition of pumpkin puree has a positive effect on the quality of buns. It was found that the porosity of the products increases by 13.0 ± 0.1 % when 25 % pumpkin puree is added. A tendency towards a decrease in the moisture content of finished products by 18.6 ± 0.2 % was revealed. An increase in the acidity of buns was noted. Organoleptic evaluation revealed a positive effect of pumpkin puree on the appearance, colour, structure and taste of the products. The study confirms the promising use of pumpkin puree as a functional ingredient in the production of buns. This not only improves the quality of the products, but also enriches them with useful substances, increasing their nutritional value and functional properties.

Key words: flour products, pumpkin puree, functional ingredients, porosity, moisture content, acidity, specific volume, organoleptic indicators, bakery products, nutritional value, healthy nutrition, baking technology.