УДК: 664.664.4-047.44:664.849:635.621
DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-54-77

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ КЕКСУ З СВІЖОЮ СОЛОМКОЮ ГАРБУЗА ЗА ПОКАЗНИКАМИ КУЛІНАРНОЇ ЯКОСТІ

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

Проаналізовано вплив дозування та морфологічних параметрів (форма нарізки) свіжої гарбузової соломки на органолептичні показники кексів. Встановлено, що колористичні характеристики поверхні та м'якуша виробу детермінуються виключно концентрацією добавки, тоді як форма соломки не має статистично значущого впливу на ці параметри. Зі збільшенням частки гарбуза від 5 % до 50 % спостерігалася градація кольору від світло-жовтого до темно-жовтого (для поверхні) та оранжевого (для м'якуша). Виявлено, що внесення 25 % добавки спричиняє достовірне зниження бальної оцінки смаку та запаху, хоча загальний рівень залишається на позначці «добре» (7 бала). Оптимальною межею для збереження делікатного профілю продукту є 20 % вмісту соломки, за якого гарбузовий присмак залишається слабко вираженим.

Ключові слова: *соломка гарбуза, форма соломки, кулінарна якість кексу, запах і смак кексу*

Постановка проблеми. Актуальною проблемою сучасної харчової промисловості є розробка технологій виробництва продуктів із підвищеною біологічною цінністю [1]. Світовий досвід [2] підтверджує, що збагачення хлібобулочних виробів є ефективним та економічно доцільним підходом до зміцнення здоров'я населення. Хлібобулочна та кондитерська продукція визнана однією з найпопулярніших категорій продовольства у світі завдяки високим органолептичним та енергетичним характеристикам [3]. У структурі ринку кондитерських виробів домінуючу позицію займають борошняні вироби, зокрема кекси, частка яких становить близько 30 % від загального асортименту та обсягу виробництва [4]. Основою рецептури для виробництва кексів традиційно є борошно пшеничне [5].

Значні коливання властивостей зерна пшениці змушують виробників використовувати синтетичні поліпшувачі та консерванти для стабілізації технологічного процесу та якості кінцевого хліба [6]. Низька біологічна цінність рафінованого борошна: Процес отримання борошна вищого сорту передбачає видалення висівок та зародка, де зосереджена основна маса корисних речовин. Це призводить до дефіциту вітамінів групи В і мінералів (магнію, заліза, фосфору) у раціоні споживачів [7]. Ці факти вказують на необхідність пошуку натуральних збагачувачів та альтернативних технологій переробки зерна для підвищення харчової цінності виробів.

Сучасною тенденцією розвитку споживчого ринку є зростання попиту на продукти для раціонального харчування та здорового способу життя [8]. У відповідь на ці запити підприємства харчової промисловості модернізують рецептурний склад продукції шляхом імплементації натуральних інгредієнтів, збагачених вітамінами, макро- та мікроелементами з доведеними лікувально-профілактичними властивостями. Особливої актуальності в контексті кондитерського виробництва набуває залучення плодоягідної сировини [9].

Перспективним біологічно цінним компонентом є гарбуз, що характеризується низькою енергетичною цінністю та високою концентрацією нутрієнтів [10, 11]. М'якоть гарбуза є джерелом каротину, вміст якого в свіжій сировині, згідно з результатами досліджень [12], варіюється в межах 2,66–6,67 мг/100 г залежно від ботанічного виду та сорту.

Систематичне вживання продуктів із високим вмістом каротину сприяє зниженню ризику розвитку певних типів онкологічних патологій, забезпечує превентивний захист від бронхіальної астми та серцево-судинних захворювань [13]. Крім того, м'якоть гарбуза містить до 1,1 г/100 г харчових волокон [14], роль яких є визначальною у профілактиці кардіометаболічних порушень, підтримці фізіологічної функції шлунково-кишкового тракту та стабілізації мікробіоти [15]. Висока засвоюваність нутрієнтів гарбуза зумовлює доцільність його використання як функціонального збагачувача кондитерських виробів [16].

Наукове обґрунтування застосування зазначеної сировини має вагоме практичне значення. Розробка рецептури кексів із використанням свіжого гарбуза у формі соломки дозволяє оптимізувати технологічний процес і підвищити якість борошняних виробів. Отже, використання натуральної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин є актуальним науково-практичним завданням, що відкриває можливості для створення інноваційних продуктів функціонального призначення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з даними [17], внесення свіжого гарбузового пюре до рецептури хліба з пшеничного борошна вищого сорту істотно коригує його органолептичні показники. Встановлено, що додавання пюре у кількості 80 % до маси борошна сприяє формуванню вираженого мускатно-горіхового аромату та специфічного смаку. При цьому забарвлення скоринки набуває жовтого відтінку, а поверхня – світло-коричневого. Сенсорні характеристики таких виробів відповідають вимогам цільової групи споживачів. Водночас результати зазначених досліджень стосуються виключно хлібобулочних виробів, що унеможливлює пряму екстраполяцію цих рекомендацій на технологію виробництва кексів.

У роботі [18] обґрунтовано, що для забезпечення високих якісних показників пшеничного хліба оптимальним є дозування гарбузового порошку на рівні 10 % або гарбузових вичавок у кількості, що не перевищує 20 %. За таких умов органолептична оцінка продукту досягає максимального значення (5 бала). Дослідженнями [19] підтверджено позитивний вплив гарбузового порошку на реологічні властивості клейковини (зокрема розтяжність) і ферментативну активність хлібопекарських дріжджів, що зрештою покращує споживчі характеристики готових виробів. Проте варто зауважити, що у згаданих працях

досліджували продукти перероблення гарбуза, тоді як використання свіжої гарбузової соломки має технологічні відмінності через її специфічні фізико-хімічні властивості.

Аналіз сенсорних показників різних зразків печива свідчить, що найвищі якісні характеристики забезпечуються за умови заміни 10 % пшеничного борошна гарбузовим. Доведено, що збагачення рецептури гарбузовим порошком сприяє отриманню інтенсивнішого жовтого забарвлення та покращенню смакового профілю порівняно з контрольним зразком [20]. Аналогічні висновки щодо позитивного впливу гарбузового борошна на якість кондитерських виробів наведено у праці [21]. Результати дослідження [22] підтверджують, що заміна 5–10 % основної сировини гарбузовим борошном є оптимальною, тоді як подальше збільшення його концентрації (понад 15 %) призводить до погіршення смакових властивостей готового продукту.

Дослідженнями [23] підтверджено доцільність внесення 2,76 % борошна з насіння гарбуза до рецептури цукрового печива, що забезпечує високі органолептичні показники готових виробів. Окрім покращення споживчих властивостей, встановлено достовірне зростання вмісту мінеральних речовин та харчових волокон. Однак специфіка технологічного процесу виробництва печива суттєво відрізняється від технології виготовлення кексів, що обмежує застосування цих даних для інших категорій кондитерських виробів.

Встановлено [24], що використання гарбузового борошна безпосередньо корелює з колірними і смако-ароматичними характеристиками кексів. Дозування борошна у кількості 15 % не призводить до зниження якості продукції та є прийнятним для споживачів. Проте слід зауважити, що властивості борошна гарбуза як сухого компонента суттєво відрізняються від фізико-хімічних характеристик свіжої гарбузової соломки.

У науковій праці [25] доведено, що оптимальною концентрацією гарбузового борошна для забезпечення найвищих якісних показників печива є 10–15 %. За такого дозування вироби набувають золотисто-жовтого кольору, зберігаючи міцність на рівні контрольного зразка, без вираженого специфічного запаху гарбуза. Збільшення частки добавки до 20 % супроводжується появою гіркуватого присмаку. Разом з тим, ці результати не можуть бути повною мірою екстрапольовані на технологію кексів із використанням свіжого гарбуза через значну різницю у вмісті вологи між свіжою сировиною та порошкоподібними продуктами перероблення.

Результати порівняльного аналізу [26] свідчать про позитивний вплив гарбузового борошна на органолептичний профіль цукрового печива. Зокрема, додавання 10 % борошна сприяло підвищенню оцінок за показниками запаху (з 8,0 до 9,0 бала), зовнішнього вигляду, консистенції та смаку (з 8,0 до 8,5 бала відповідно), хоча спостерігалося незначне зниження бальної оцінки кольору. Аналогічні закономірності щодо формування кулінарної якості печива описані в роботі [27]. Водночас зазначені дослідження обмежені вивченням впливу борошна гарбуза виключно на показники печива.

Встановлено [28], що застосування гарбузового борошна в кількості 5 г на 100 г маси кексу дозволяє отримати продукт із привабливим забарвленням та

підвищеним вмістом клітковини. Це також дає змогу знизити концентрацію цукру в рецептурі без втрати якісних характеристик готового виробу. Проте ці дані стосуються лише використання борошна як інгредієнта і не враховують технологічні особливості застосування свіжої сировини.

У дослідженні [29] обґрунтовано можливість використання термічно обробленого гарбузового пюре в технології хлібопечення у концентрації від 5 до 25 %. Однак ця робота зосереджена переважно на вивченні харчової та біологічної цінності виробів, тоді як закономірності формування якісних характеристик продукту залежно від дозування пюре залишилися поза увагою. Крім цього, специфічні технологічні параметри виробництва хліба не дозволяють екстраполювати отримані дані на технологію виготовлення кексів, яка має суттєві відмінності.

Науковцями [30] встановлено, що внесення насіння чіа до рецептури хліба призводить до зниження його питомого об'єму та погіршення органолептичних показників, що, імовірно, зумовлено високим вмістом харчових волокон у цій добавці. Також доведено [31], що використання знежиреного борошна з насіння гарбуза прискорює процес черствіння хліба зі спельти. Зниження вологості м'якушки в таких зразках негативно впливає на їхні сенсорні характеристики.

Узагальнюючи результати попередніх досліджень, представлених у цьому розділі, можна констатувати доцільність збагачення борошняних виробів продуктами перероблення гарбуза з метою підвищення їхньої біологічної цінності порівняно з традиційними аналогами. Встановлено, що якісні показники борошняних кондитерських виробів суттєво залежать від виду та кількості внесеної гарбузової сировини. Більшість проаналізованих робіт [21–28] присвячена застосуванню гарбузового борошна або насіння, проте питання використання свіжої гарбузової соломки в технології кексів залишається недостатньо вивченим. З огляду на це, актуальним напрямом досліджень є розроблення науково обґрунтованої технології кексів, збагачених соломкою свіжого гарбуза, для забезпечення високих органолептичних і фізико-хімічних показників готової продукції.

Метою дослідження є розробка рецептури кексу збагаченням свіжою соломкою гарбуза. Це дасть можливість розширити асортимент борошняних кондитерських виробів за рахунок виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

– дослідження перспективного ринку збуту готових до споживання продуктів, збагачених вологовмісною сировиною для обґрунтування критеріїв оптимізації технології виробництва кексів збагачених соломкою гарбуза;

– встановити кулінарну якість кексів, збагачених соломкою гарбуза;

– визначити показники узагальненої функції бажаності при збагаченні кексу свіжою соломкою гарбуза.

Методика дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва кексів. Відповідно до запропонованої гіпотези дослідження, додавання до кексів соломки свіжого гарбуза дозволить розширити асортимент готових продуктів. Збільшення частки соломки гарбуза зменшуватиме кількість простих вуглеводів,

що мають місце у традиційних рецептах виробництва кексів. Тому очікуваним є підвищення біологічної цінності та зменшення калорійності отриманих продуктів, що випливає із загальновідомої інформації щодо хімічного складу гарбуза.

Дослідження проводили у лабораторії кафедри харчових технологій Уманського національного університету (м. Умань, Україна). Гарбуз додавали до кексу у вигляді соломки прямокутної форми. Залежно від форми і розмірів отриманих шматочків було отримано чотири варіанти гарбузової соломки. Використовували гарбуз мускатний (*Cucurbita moschata* (Duch.) Duch. exPoir.) сорт Доля (Україна).

Характеристика об'єму шматочків соломки гарбузової:

– № 1 – від 22,4 мм^3 до 27,9 мм^3;

– № 2 – від 7,1 мм^3 до 11,1 мм^3;

– № 3 – від 140,4 мм^3 до 169,7 мм^3;

– № 4 – від 5,0 мм^3 до 7,4 мм^3.

Тісто для кексу готували за такою рецептурою: борошно – 70 г, пудра цукрова – 50 г, маргарин (вміст жиру 72 %) – 50 г, яйця – 50 г, сіль – 0,2 г, розпушувач (сода харчова + фосфат натрію) – 2,5 г, цукор ванільний – 0,3 г. Спочатку готували тісто. До маргарину кімнатної температури добавляли сіль і цукор ванільний. Потім його збивали 5–7 хв у тістомісильній машині (RoyaltyLine RL-PKM1900.7, Німеччина) з обертами 60–65 за 1 хв. Після цього добавляли цукрову пудру і збивали ще 5–7 хв. Потім добавляли яйця і збивали 10 хв. Після цього добавляли борошно пшеничне вищого сорту і перемішували у міксері 3–5 хв. Свіжу соломку гарбуза добавляли у приготовлене тісто. Кількість соломки була від 5 до 50 % з інтервалом 5 %. Температура випікання 180–185 °С.

Традиційні методи кулінарного оцінювання борошняних кондитерських виробів не адаптовані до комплексного встановлення якості продуктів, збагачених вологовмісною сировиною. Тому під час оцінювання кулінарної якості готових продуктів була розроблена модифікована шкала, що враховувала особливості зміни форми, кольору, консистенції, смаку та запаху продуктів, збагачених гарбузом (табл. 1). Особливістю запропонованого методу проведення кулінарного оцінювання є застосування як експертного оцінювання так і оцінювання продукту з точки зору споживача.

Дослідження проводили у чотирьох повтореннях, які були рандомізовані в часі. Результати обробляли за використання програм Microsoft Ecxel 2010 (Microsoft Corporation, USA) і Statistica 12 (Stat Soft Statistica Ultimate Academic, Ukraine) відповідно до методичних рекомендацій [33, 34]. Ініціатор опитування – науковці кафедри харчових технологій УНУ, Україна. Фокус групи – потенційні споживачі різних вікових категорій. Місце проведення дослідження – м. Умань, Україна. Кількість залучених респондентів – 526 осіб. Час проведення дослідження – 4 квартал 2021 року.

Табл. 1. Шкала оцінювання кексу з борошна тритикале і пшениці, збагаченого нетрадиційною сировиною підвищеної біологічної цінності [32]

Бал	9	7	5	3	1
Колір поверхні кексу	Визначають фактичний. Він може змінюватись від світло-жовтого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої і бокової кірочки				
Поверхня	Поверхня непідгоріла. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувачах, може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції. Зазначити опукла, рівна або увігнута.				
	Визначають для кексів без розпушувачів				
	без тріщин або наявність тріщин не псує зовнішнього вигляду	з одиничними тріщинами, ширина яких не більше 1,0 см	з тріщинами, ширина яких 1,0–2,0 см, що займають до 25 % поверхні	з тріщинами, ширина яких 1,0–2,0 см, що займають до 25–50 % поверхні	з тріщинами, ширина яких понад 2,0 см, що займають ≥51 % поверхні
Консистенція м'якуша	Визначають фактичну консистенцію. Вона може бути розсипчаста, з порами, без пор, пластична, м'яка, тверда, жорстка, соковита, суха, жирна, не жирна, липка, гумоподібна, еластична, нееластичний, мало еластичний, щільна, комкується сильно, слабко, не комкується				
Колір м'якуша визначають фактичний					
Пористість	дрібні, тонкостінні або товстостінні, рівномірні	безпориста або інша частина м'якушки займає до 25 % перерізу	безпориста або інша частина м'якушки займає 26–50 % перерізу	безпориста або інша частина м'якушки займає 51–75 % перерізу	безпориста або інша частина м'якушки займає 76–100 % перерізу
Параметри споживного оцінювання продукту					
Запах$_1$	відмінний	добрий	середній	задовільний	незадовільний
Смак$_1$	відмінний	добрий	середній	задовільний	незадовільний
Запах і смак сировиною підвищеної біологічної цінності					
Запах$_2$	відсутній	слабкий	відчутний	сильний	дуже сильний
Смак$_2$	відсутній	слабкий	відчутний	сильний	дуже сильний

Результати досліджень. В умовах динамічного ринкового середовища забезпечення конкурентоспроможності харчових продуктів є визначальною вимогою до суб'єктів господарювання. Впровадження інноваційних технологій супроводжується певними економічними ризиками; зокрема, модернізація або реорганізація виробничих потужностей призводить до зростання вартості

основних фондів, що безпосередньо впливає на техніко-економічні показники підприємства. Прогнозування терміну окупності капітальних інвестицій у такі процеси потребує ґрунтовного аналізу потенційних ринків збуту та споживчого попиту. Підвищення рівня конкурентоспроможності борошняних кондитерських виробів досягається шляхом диверсифікації асортименту з урахуванням сучасних ринкових тенденцій. Пріоритетним напрямом є розроблення продукції з підвищеною біологічною цінністю, зниженою енергетичною місткістю та високими органолептичними характеристиками.

Результати соціологічного дослідження потенційних споживачів кексів, збагачених соломкою гарбуза, підтвердили сталу тенденцію до дотримання принципів здорового способу життя, що виявляється у систематичному моніторингу стану здоров'я. Встановлено, що лише 33,3 % респондентів не приділяють достатньої уваги контролю стану організму або обмежуються епізодичними медичними обстеженнями. Водночас 11,1 % опитаних систематично стежать за показниками здоров'я та дотримуються рекомендацій фахівців, зокрема дієтологів, при формуванні щоденного раціону. Для більшості респондентів (55,6 %) притаманний високий рівень відповідальності за власне здоров'я, що підтверджується регулярним проходженням планових медичних оглядів (з періодичністю один раз на рік або два роки).

Зацікавленість споживачів у хімічному складі готового продукту була високою серед більшості респондентів (рис. 1).

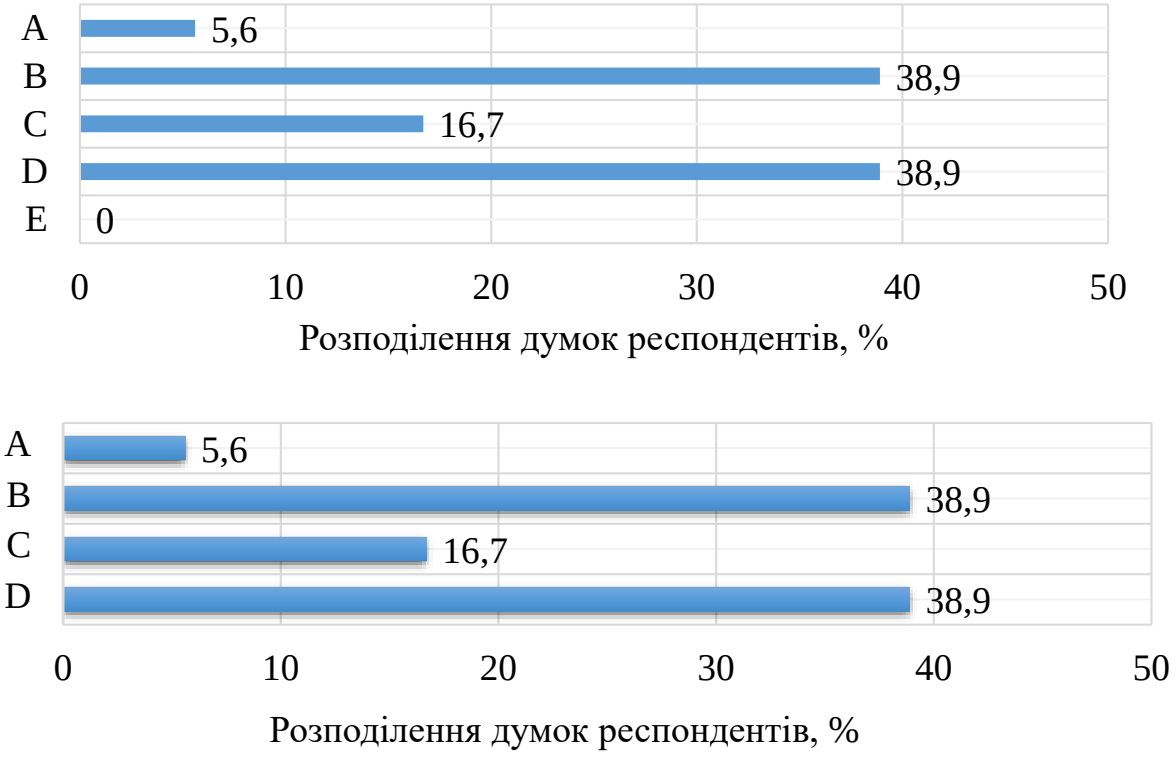


Рис. 1. Як часто Ви цікавитесь хімічним складом продуктів харчування (енергетична цінність, вміст білків, жирів, вуглеводів): A – мені це неважливо; B – інколи звертаю увагу; C – часто звертаю увагу; D – звертаю увагу щоразу при покупці продуктів; E – формую раціон харчування із продуктів згідно їх біологічної цінності

За результатами проведеного дослідження не було виявлено респондентів, які б формували власний раціон харчування виключно на засадах біологічної цінності продуктів. Отримані дані можуть бути зумовлені специфікою тестування, сфокусованого на групі споживачів борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що лише незначна частка опитаних (5,6 %) категорично не виявляє інтересу до хімічного складу харчової продукції. Натомість переважна більшість респондентів (55,6 %) продемонструвала високий рівень зацікавленості складниками продуктів безпосередньо перед їх придбанням.

Аналіз споживчих переваг засвідчив критичну значущість органолептичних показників: лише для мінімальної кількості опитаних (5,6 %) дані характеристики не є визначальними при виборі товарів харчової групи (рис. 2).

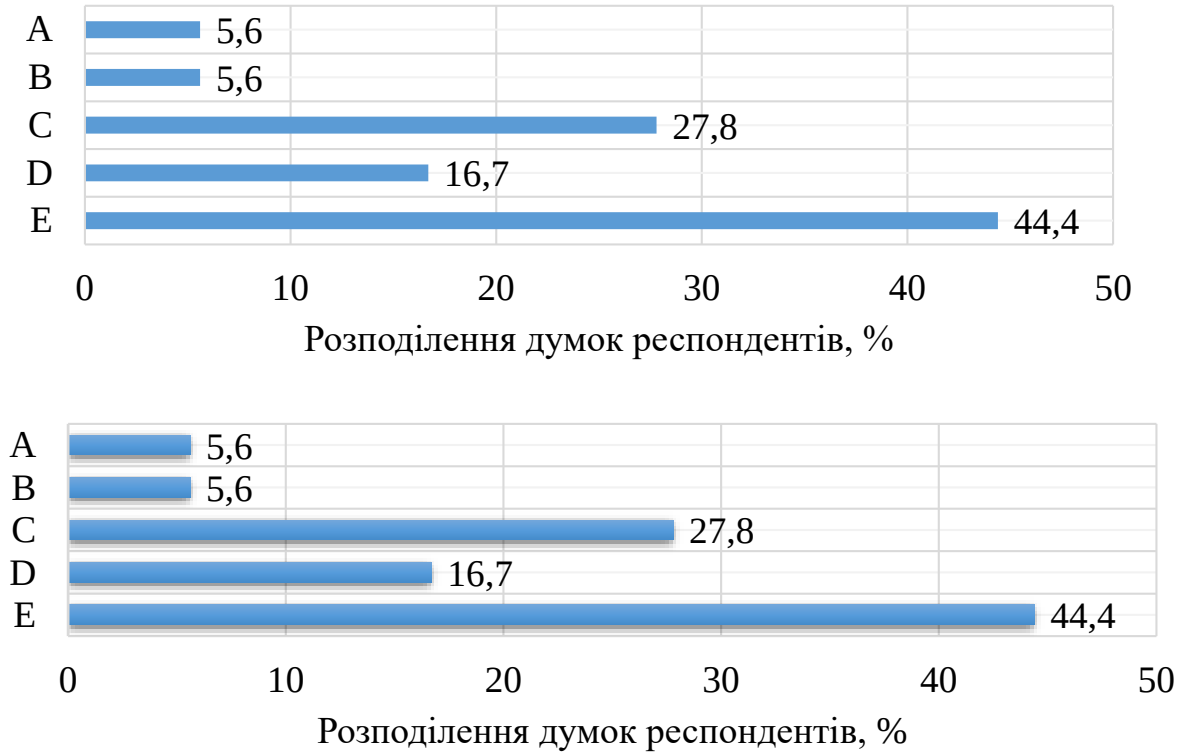


Рис. 2. Яке значення мають для Вас органолептичні властивості (смак, запах, колір тощо) під час вибору продукту харчування: A – не замислююсь під час вибору продуктів харчування; B – інколи враховую; C – часто враховую; D – дуже часто враховую; E – постійно враховую

Більшість респондентів визнали, що кулінарні властивості готового продукту мають важливе значення та є передумовою до прийняття рішення про придбання відповідного продукту. При цьому купівельна спроможність опитаних потенційних споживачів була досить високою (рис. 3). Для значної частки респондентів (11,1 %) ціна продукту харчування не відігравала істотної ролі під час прийняття рішення про придбання продукту харчування. Більшість респондентів (55,6 %) стверджували, що значення ціни є не істотним фактором прийняття рішення про придбання продукту харчування.

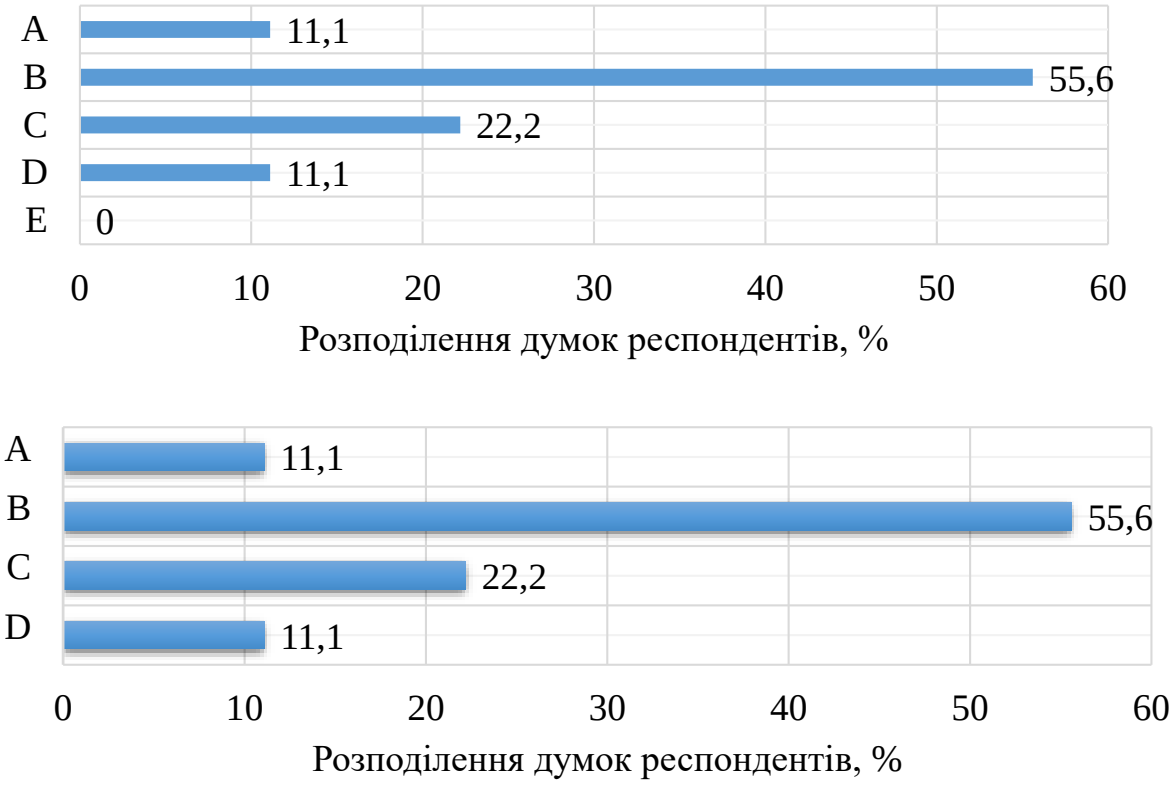


Рис. 3. Який пріоритет має ціна під час вибору продукту харчування:
A – ціна не цікавить; B – вплив ціни не істотний; C – надаю перевагу продуктам меншої вартості; D – часто надаю перевагу продуктам меншої вартості;
E – купую виключно продукти найменшої вартості

Проте для третини респондентів ціна продукту харчування мала зв'язок із рішенням про його придбання.

Серед опитаних потенційних споживачів були відсутні консерватори, а тому вони були із різною ймовірністю готові до придбання нового для себе продукту харчування (рис. 4). Значна частка респонденті (22,4 %) в була готова придбати новий для себе продукт, а 55,6 % опитаних стверджували про високу ймовірність придбання такого продукту.

На запитання: «Виберіть один або декілька із наведених продуктів, які Вам до вподоби споживати із кавою (чаєм)», 55,6 % респондентів позитивно відзначили борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси. Абсолютній більшості респондентів (66,7 %) до вподоби споживати із чаєм або кавою хлібобулочні вироби, зокрема булочки, тістечка, пиріжки тощо. Шоколад та цукерки до вподоби споживати з чаєм або кавою 65,4 % респондентів. Не відзначились істотною популярністю серед споживачів халва та бутерброди. Халву до вподоби споживати з чаєм 22,2 % респондентів, а бутерброди – 16,7 % респондентів.

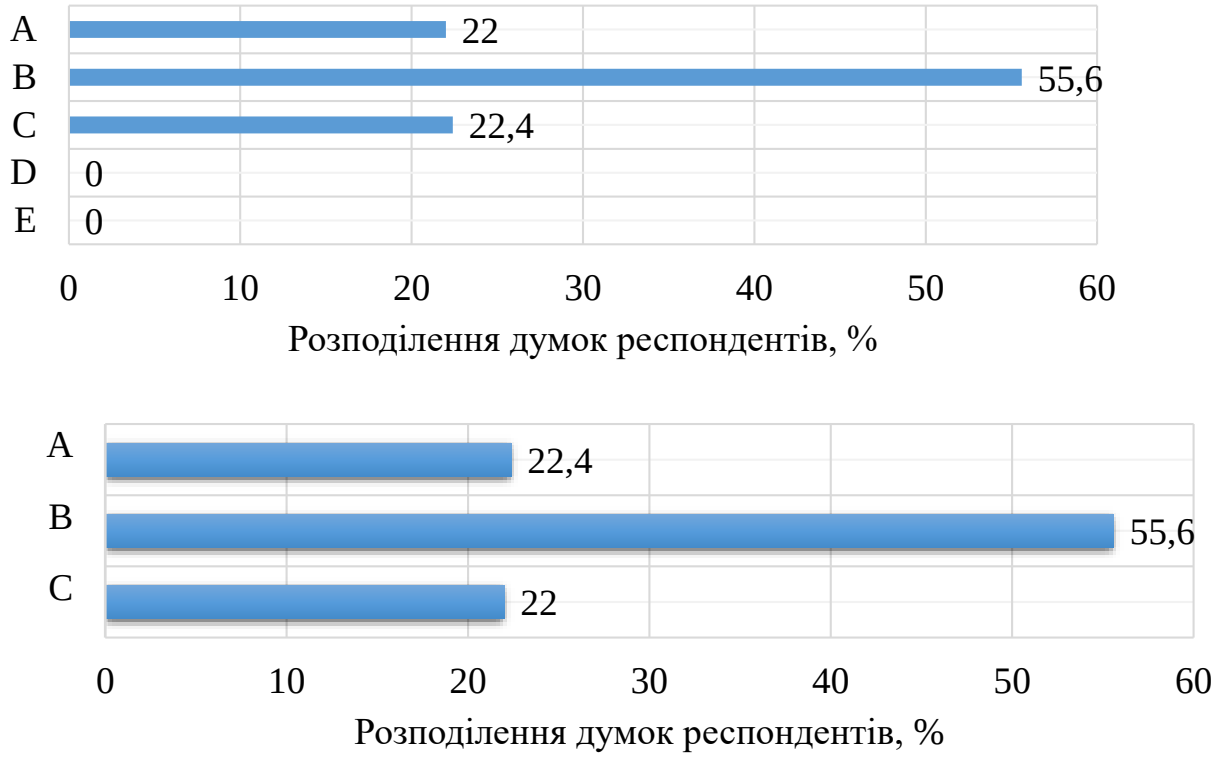


Рис. 4. Якщо Ви бачите на полиці новий продукт Ви: A – відразу його придбаю; B – порівняю із аналогами і придбаю; C – почекаю на відгуки від знайомих про цей продукт і придбаю; D – скоріш всього не буду його купувати; E – купую тільки перевірені часом продукти

Для більшості респондентів, незважаючи на популярність борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, останні не є щоденним продуктом харчування (рис. 5). Проте більшістю опитаних визнано систематичне споживання таких продуктів. Результати дослідження свідчать про високу зацікавленість споживачів в інноваційній продукції: значна частка респондентів (44,4 %) висловила готовність до споживання кондитерських виробів, збагачених нетрадиційною сировиною (насінням чіа, кіноа, овочевими та фруктовими добавками). Важливо підкреслити, що під час аналізу готовності до апробації продуктів із нетрадиційними інгредієнтами негативних відповідей зафіксовано не було.

Більшість опитаних (77,8 %) продемонстрували високу обізнаність щодо біологічної цінності та користі гарбуза. Частка респондентів, які не мали чіткого уявлення про важливість включення гарбуза до повсякденного раціону, становила 16,7 %, тоді як лише 5,6 % потенційних споживачів вказали на відсутність інформації про функціональні властивості цієї сировини.

Аналіз споживчих переваг підтвердив позитивне ставлення до продуктів перероблення гарбуза у 33,2 % опитаних. З високим ступенем вірогідності можна прогнозувати лояльність до споживання збагачених гарбузом продуктів ще у 27,8 % респондентів.

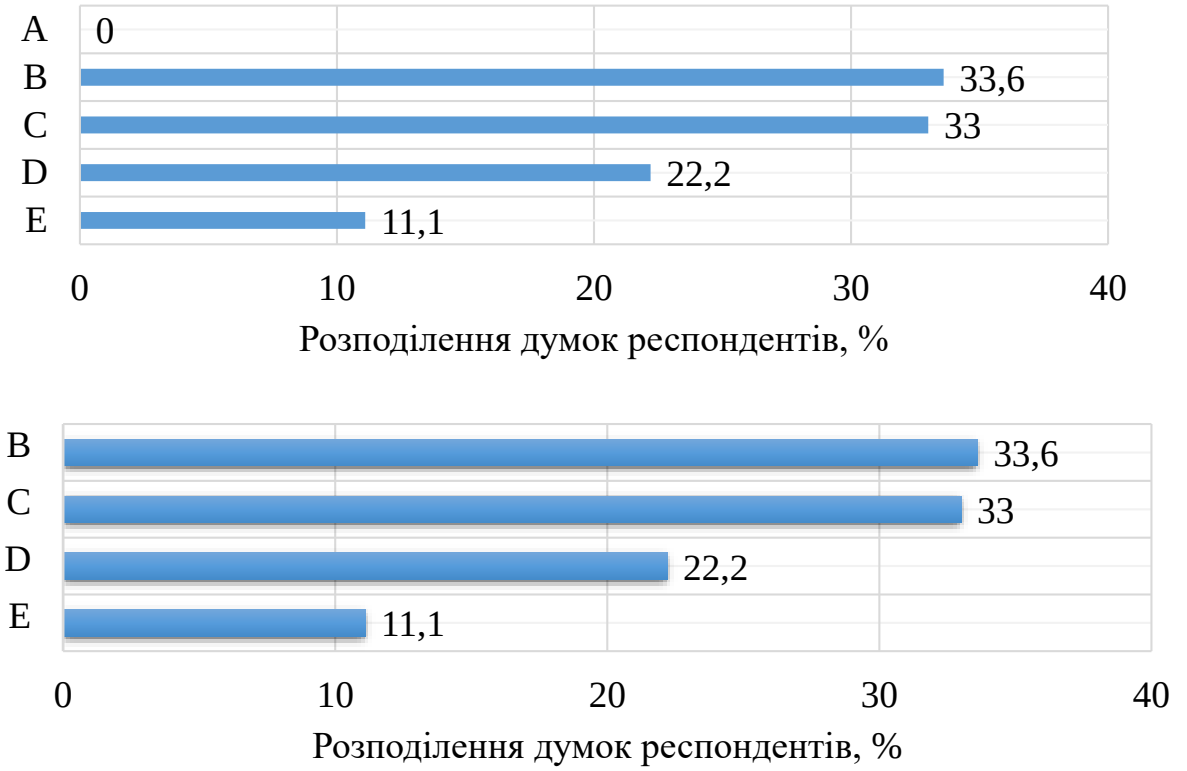


Рис. 5. Частота споживання кексів потенційними споживачами:
A – щодня; B – раз у тиждень; C – раз у місяць; D – раз на декілька місяців;
E – важко відповісти

Негативне ставлення до продуктів перероблення гарбуза було зафіксовано лише у 5,6 % опитаних, тоді як решта учасників дослідження висловила нейтральну позицію. Виявлені тенденції підтверджують перспективність розширення асортименту борошняних кондитерських виробів із використанням цієї сировини.

Значна кількість респондентів зазначили про доцільність збагаченням гарбузом бісквітів (72,2 % опитаних) та кексів (61,1 % опитаних) (рис. 6).

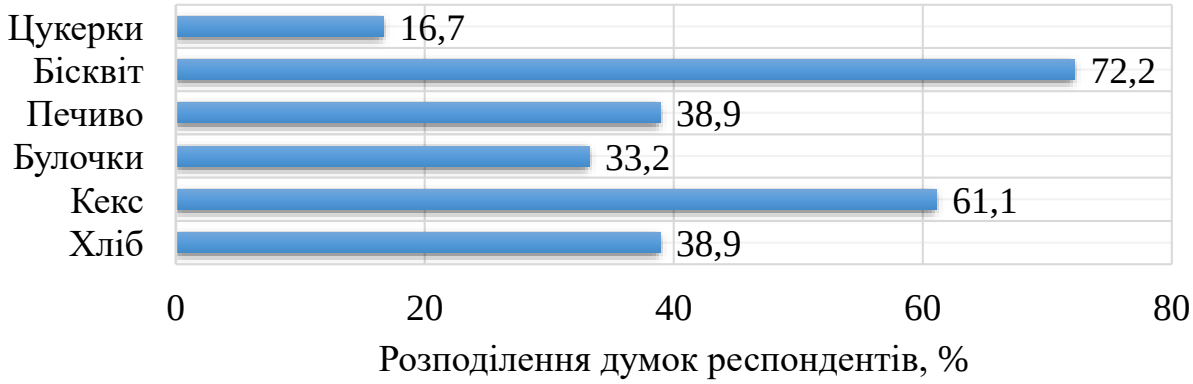


Рис. 6. Продукти харчування, які на думку потенційних споживачів доцільно збагачувати гарбузом

Значна частка респондентів (50 %) виявляла бажання скуштувати кекс або бісквіт, збагачений гарбузом.

Поряд із технологічними показниками, кулінарна якість готового продукту має вирішальне значення для сучасного споживача, про що свідчать результати проведеного соціального дослідження серед потенційних споживачів [35]. Маючи ознаки суб'єктивності, встановлення кулінарної якості готового продукту вимагає високого рівня компетентності експертів [36]. Під час дослідження кулінарної якості готового продукту було залучено три експерти. Загальний рівень компетентності комісії склав 88 бали (82 %), що відповідає високому рівню у вирішенні відповідного завдання.

Твердження експертів у визначення показників кулінарної якості, зокрема запаху та смаку були узгоджені (Coeff. ofConcordance = 0,11579; Aver. rank r = 0,10904; Coeff. Of Concordance>Aver. rank r) та співпадають між собою ($p = 0,000 < 0,05$).

На досліджувані показники якості вид соломки гарбузової не зумовлював достовірного впливу. Ключовий вплив на формування досліджуваних показників кулінарної якості готового продукту зумовлювала частка доданого до кексів гарбуза.

Основною метою додавання нетрадиційної сировини, зокрема соломки гарбуза є підвищення біологічної цінності кексів, зменшення їх калорійності, насичення біологічно активними речовинами. При цьому, додавання додаткової сировини зумовлює зміни кулінарних властивостей готового продукту, а в окремих випадках призводить до істотного їх погіршення. Крім цього існує ймовірність негативного ставлення споживачів до смакових особливостей нетрадиційної сировини, а тому встановлення рівня насичення додаткової сировини стороннім запахом й смаком готового продукту було доцільним завданням.

Достовірного впливу на показники кулінарної якості кексів, збагаченого соломкою гарбуза залежно від геометричних параметрів його шматочків виявлено не було. Колір поверхні кексу та його м'якуша істотно змінювався залежно від кількості доданої соломки гарбуза та залишався без змін залежно від виду гарбузової соломки (табл. 2, 3). Зміна кольору поверхні кексу відбувалась за додавання 30 % гарбузової соломки і більше. Істотні зміни кольору з світло-жовтого до темно-жовтого були зафіксовані за додавання більш як 45 % гарбузової соломки.

Колір м'якуша змінював колір ідентично залежно від кількості доданої соломки гарбуза до зміни кольору поверхні кексу. Проте якісні зміни фіксували за меншої кількості доданої соломки гарбуза. Зміна кольору з світло-жовтого до жовтого відбувалась за додавання соломки гарбуза від 15 до 35 %. Збільшення частки соломки гарбуза від 40 % до 50 % зумовлювало істотну зміну кольору м'якушу кексу до оранжевого.

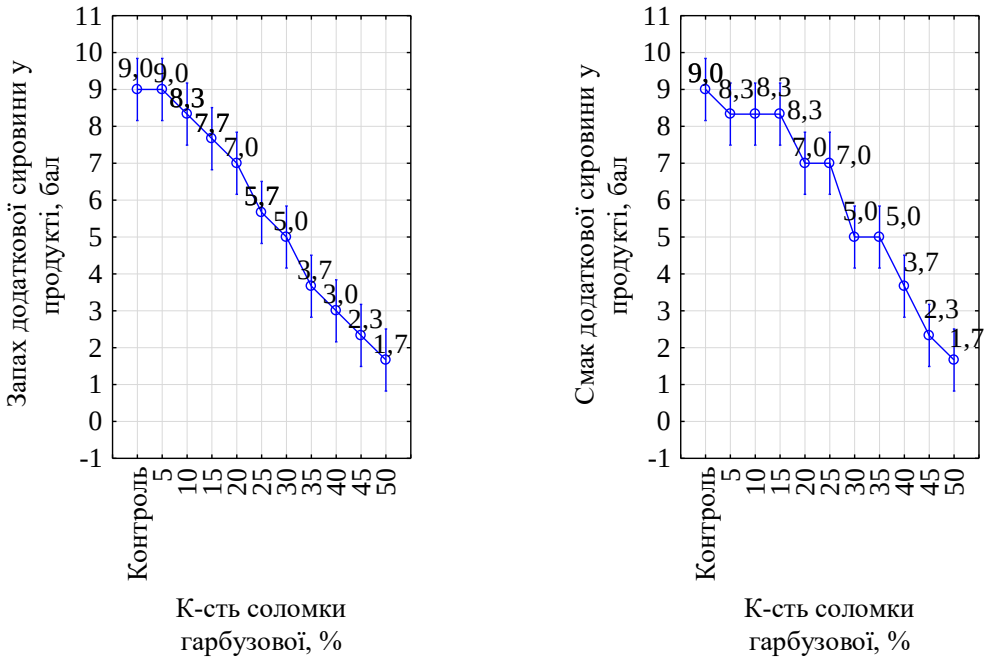
Табл. 2. Колір поверхні кексу залежно від виду та кількості соломки гарбузової

Кількість доданої соломки	Соломка гарбузова			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Контроль	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
5	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
10	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
15	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
20	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
25	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
30	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
35	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
40	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
45	темно-жовтий	темно-жовтий	темно-жовтий	темно-жовтий
50	темно-жовтий	темно-жовтий	темно-жовтий	темно-жовтий

Табл. 3. Колір м’якуша кексу залежно від виду та кількості соломки гарбузової

Кількість доданої соломки	Соломка гарбузова			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Контроль	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
5	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
10	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий	світло-жовтий
15	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
20	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
25	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
30	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
35	жовтий	жовтий	жовтий	жовтий
40	оранжевий	оранжевий	оранжевий	оранжевий
45	оранжевий	оранжевий	оранжевий	оранжевий
50	оранжевий	оранжевий	оранжевий	оранжевий

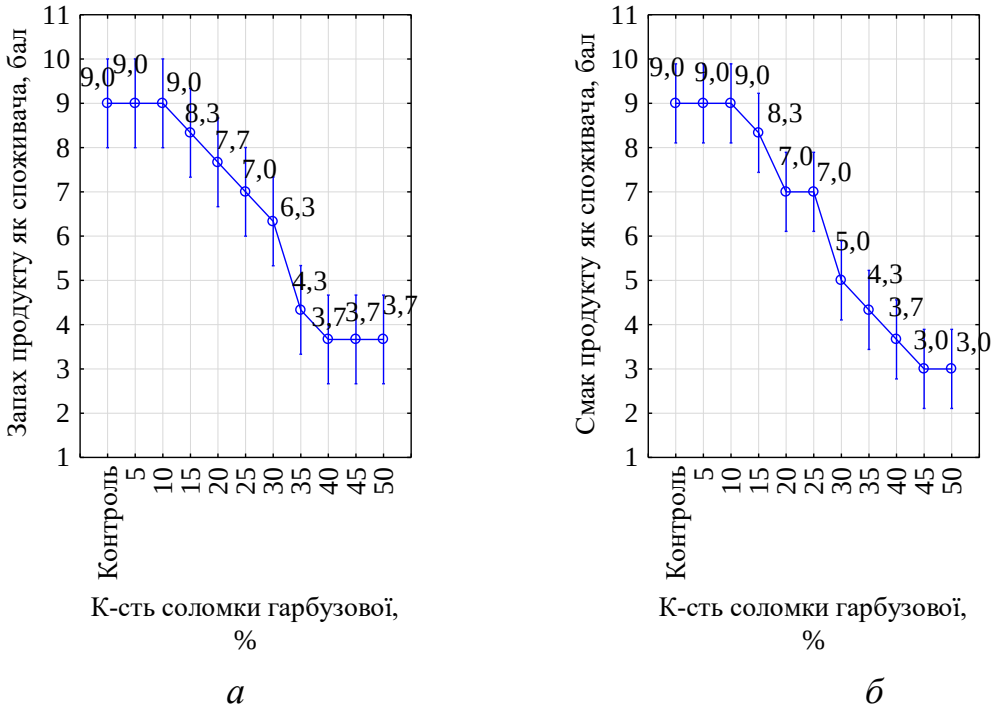
Доведено, що збільшення частки гарбузової соломки зумовлювало помітні зміни у смаку та запаху кексів (рис. 7). Неістотні зміни запаху готового продукту відбувались за додавання мінімальної кількості соломки гарбузової (5–10 %). Подальше збільшення кількості доданої нетрадиційної сировини зумовлювало істотне зменшення оцінок запаху та смаку готового продукту.



а *б*

Рис. 7. Кулінарна індикація гарбуза у готовому продукті залежно від його частки: *а* – запах додаткового продукту; *б* – смак додаткового продукту

Незважаючи на наявність вираженого запаху та смаку доданої сировини, загальний рівень кулінарної якості готового продукту із точки зору споживача була високою за додавання до 30 % соломки гарбузової (рис. 8).



а *б*

Рис. 8. Кулінарна індикація гарбуза у готовому продукті залежно від його частки з точки зору споживача:
а – запах додаткового продукту; *б* – смак додаткового продукту

Збільшення кількості соломки гарбузової до 45–50 % істотно зменшувало показники запаху та смаку готового продукту з точки зору споживача за рахунок виникнення надмірного стороннього присмаку доданого продукту.

Високі показники кулінарної якості кексів фіксували за мінімальної кількості доданої соломки гарбуза (рис. 9).

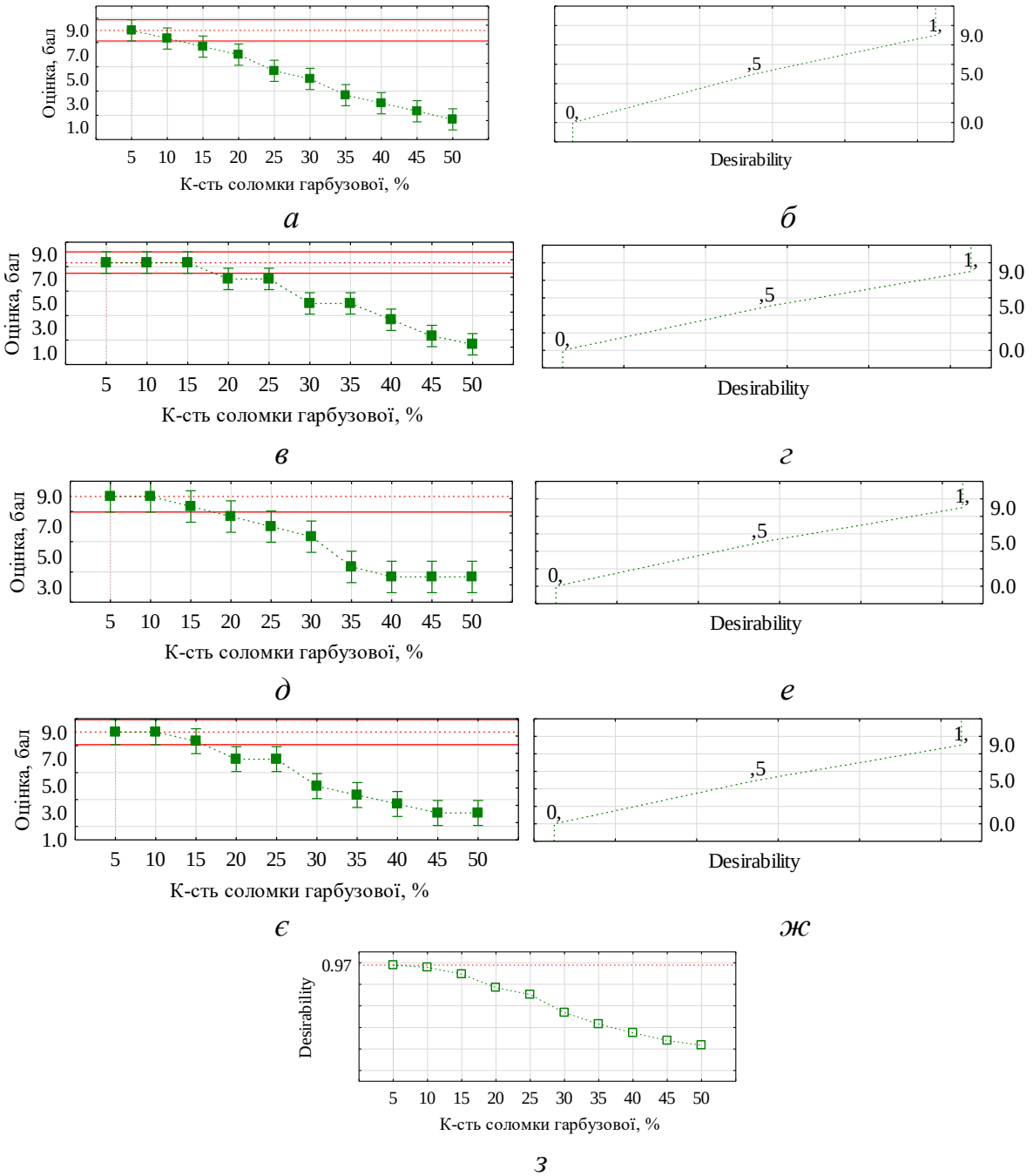


Рис. 9. Визначення показника узагальненої функції бажаності, як проекції функцій смаку та запаху: *а* – запах додаткової сировини у продукті, бал; *б* – формування вимог щодо рівня бажаності запаху додаткової сировини у продукті; *в* – смак додаткової сировини у продукті; *г* – формування вимог щодо рівня бажаності смаку додаткової сировини у продукті; *д* – запах продукту з точки зору споживача; *е* – формування вимог щодо рівня бажаності запаху продукту з точки зору споживача; *є* – смак продукту з точки зору споживача; ж – формування вимог щодо рівня бажаності смаку продукту з точки зору споживача; *з* – узагальнена функція бажаності

Збільшення кількості доданої соломки гарбуза зумовлювало зменшення показника узагальненої функції бажаності, як проекції функцій смаку та запаху. Зона оптимуму для узагальненої функції бажаності знаходилась у точці, що відповідала 5 % доданої соломки гарбуза. Проте суттєве зменшення показника узагальненої функції бажаності фіксували за додавання 20 % гарбузової соломки і більше. Зростання інтересу сучасних споживачів до біологічної цінності та хімічного складу харчових продуктів (рис. 1) детерміновано актуалізацією концепції раціонального харчування. Популяризація здорового способу життя у медійному просторі та використання спеціального маркування на пакованні сприяють підвищенню нутрієнтної грамотності населення. Відтак, споживачі дедалі частіше враховують вміст поживних речовин при прийнятті рішення про купівлю.

Водночас базові споживчі потреби залишаються тісно пов'язаними з органолептичними властивостями виробів (рис. 2), що часто домінує над мотивацією до формування збалансованого раціону. Зазначена тенденція узгоджується зі світовою практикою [37] та результатами проведеного соціологічного дослідження (рис. 5), які свідчать про високу популярність продуктів із значним вмістом простих вуглеводів завдяки їхнім високим смаковим якостям. Проте систематична кумуляція легкозасвоюваних вуглеводів у раціоні чинить негативний вплив на фізіологічний стан організму та провокує розвиток хронічних патологій, що зумовлює необхідність пошуку технологічних рішень для корекції складу продуктів [38].

Позитивним чинником є наявність значної частки споживачів-новаторів (рис. 4), схильних до апробації нових видів харчової продукції. Високий рівень готовності до сприйняття інновацій зумовлений широкою асортиментною пропозицією на ринку та достатньою купівельною спроможністю цільової аудиторії (рис. 3). Використання свіжої гарбузової сировини у рецептурі дозволяє знизити енергетичну цінність готового продукту. Однак наявність у гарбузі терпенів та специфічних ароматичних сполук може призводити до деградації смако-ароматичного профілю виробів (рис. 7, 8). Даний висновок підтверджено як експертним оцінюванням, так і результатами споживчого тестування. Імовірною причиною погіршення органолептичних показників є нетривала термічна обробка, під час якої не відбувається повної інактивації специфічних компонентів запаху, притаманних свіжій гарбузовій соломці.

Припускається, що завдяки нетривалому термічному впливу інші біологічно активні сполуки, які містяться у свіжій гарбузовій соломці, також зберігають свої нативні властивості у готовому продукті. Проте це припущення потребує подальшої експериментальної перевірки та детального вивчення. Трансформація колірних характеристик готових виробів детермінована високою концентрацією каротиноїдів у сировині. У процесі приготування тісто набувало відтінків від світло-жовтого до насиченого золотистого, що безпосередньо корелювало із забарвленням поверхні та м'якуша кексів (табл. 1, 2). Встановлено, що інтенсивність пігментації не залежить від геометричної форми соломки, а зумовлена виключно кількісним вмістом каротиноїдів у складі гарбуза.

За результатами статистичного аналізу було визначено зону оптимуму, що забезпечує максимальне значення узагальненої функції бажаності. Доведено, що

ключові органолептичні показники залишаються на високому рівні у зразках із вмістом гарбузової соломки до 20 %. З огляду на це, при модернізації класичної технології виробництва кексів підприємствам рекомендується інтеграція до рецептури свіжої соломки гарбуза у концентрації до 20 % до маси борошна. При цьому специфічні вимоги до форми часток гарбуза відсутні; технологічно доцільним є налаштування параметрів подрібнювального обладнання для отримання часток об'ємом від 5 до 170 мм³ (уточнено одиниці виміру для подрібнення).

Наукова новизна та практична значущість запропонованого методу полягають у використанні свіжої гарбузової соломки як інгредієнта для збагачення кексів. На відміну від існуючих підходів, що базуються на застосуванні гарбузового борошна, запропонована технологія дозволяє уникнути енергоємного та трудомісткого процесу сушіння сировини. Процес дегідратації вимагає значних енерговитрат та спеціалізованого обладнання, що суттєво підвищує собівартість готової продукції. Використання свіжої сировини мінімізує потребу у капітальних інвестиціях на модернізацію виробничих ліній або закупівлю дороговартісних напівфабрикатів на ринку.

Впровадження розробленого методу дає змогу підприємствам харчової промисловості апробувати нові види продукції та дослідити ринкову реакцію без радикальної перебудови технологічного циклу. Отримані дані дозволяють з високою точністю прогнозувати органолептичні характеристики виробів ще на етапі проєктування рецептур, що мінімізує фінансові ризики в адаптаційний період впровадження технології. Очікується, що розширення сегмента продуктів, збагачених гарбузом, стимулюватиме розвиток аграрного сектору та переробних підприємств у довгостроковій перспективі.

Наукова цінність дослідження полягає в усуненні теоретичних прогалин щодо використання свіжої вологовмісної сировини у технології борошняних кондитерських виробів. Встановлені причинно-наслідкові зв'язки розширюють наукове розуміння трансформації органолептичних властивостей кексів залежно від концентрації та морфологічних параметрів внесеної гарбузової соломки.

Необхідно зазначити певні обмеження, притаманні результатам проведених досліджень. Встановлені закономірності є відтворюваними при використанні гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata* (Duch.) Duch. ex Poir.) або інших видів із подібними фізико-хімічними характеристиками. Це зумовлено специфічним вмістом каротиноїдів та ароматичних сполук у зазначеному виді сировини, механізм впливу яких на органолептичні властивості кексів було простежено в межах цієї роботи. Застосування свіжої сировини, що істотно відрізняється від гарбуза мускатного за нутрієнтним складом, потребує проведення додаткових експериментальних досліджень.

Практичні рекомендації щодо впровадження розробленої технології мають певні обмеження залежно від потужності виробництва. Технологічні рішення, висвітлені у статті, є найбільш доцільними для реалізації на підприємствах малої та середньої продуктивності. Впровадження зазначених інновацій на великих автоматизованих підприємствах потребує проведення додаткових виробничих випробувань для адаптації апаратурно-технологічних схем.

На основі результатів соціологічного дослідження встановлено, що

ключовими критеріями оптимізації технології кексів є їхній хімічний склад та органолептичні характеристики. Науково обґрунтовано, що до рецептури кексів доцільно вносити 20–25 % свіжої гарбузової соломки (незалежно від її геометричної форми) до загальної маси тіста. Застосування такої концентрації сировини дозволяє отримати готові вироби зі світло-жовтим забарвленням поверхні та рівномірним жовтим м'якушем. За таких умов забезпечується високий рівень споживчих переваг продукту, що характеризується приємним смаком та ледь вираженим специфічним ароматом гарбуза.

Обмеженням даного дослідження є використання лише одного біологічного виду гарбуза. Екстраполяція отриманих рекомендацій на інші види сировини може не забезпечити результатів, ідентичних викладеним у роботі. Крім того, встановлені закономірності не можуть бути поширені на технології з використанням гарбузового борошна або пасти, оскільки ці продукти мають фізико-хімічні властивості, що суттєво відрізняються від характеристик свіжої гарбузової соломки.

Результати соціологічного опитування відображають споживчі переваги, характерні для конкретного регіону проведення дослідження. Враховуючи динамічність ринкових вподобань щодо інноваційних продуктів, вбачається за доцільне впровадження систематичного моніторингу ринку. Це дозволить сформувати адаптивну стратегію розвитку підприємства, здатну оперативно реагувати на зміну ринкової кон'юнктури. Подальший розвиток цього наукового напряму передбачає поглиблення відомостей про фізико-хімічні та техніко-економічні показники виробництва продукції, збагаченої гарбузом. Актуальним є проведення комплексного порівняльного аналізу показників виробництва борошняних кондитерських виробів із використанням різних видів гарбузових добавок (свіжої сировини, порошкоподібних напівфабрикатів, паст тощо).

Перспективний напрям розширення асортименту кондитерських виробів за рахунок вологовмісної сировини потребує детального вивчення реологічних властивостей тіста. Встановлення детермінованих зв'язків між внесенням свіжого гарбуза та структурно-механічними характеристиками тіста (зокрема його в'язкістю та вологістю) дозволить сформувати науково обґрунтовані рекомендації для промислового впровадження. Додаткового вивчення також потребує показник біологічної цінності готових виробів. Проведення зазначеного комплексу досліджень дозволить операторам ринку хлібобулочної та кондитерської галузей формувати точніші прогнози щодо модернізації та масштабування виробничих потужностей.

Висновки. На основі результатів соціологічного дослідження встановлено ключові критерії вибору кексів споживачами. Визначено, що кекси користуються стабільним попитом та мають значний потенціал для збагачення гарбузовою сировиною. Опитування засвідчило високу ймовірність придбання нового продукту цільовою аудиторією, при цьому ціновий фактор виявився менш значущим, ніж очікувалося. Доведено, що визначальними параметрами при виборі кексу є його хімічний склад та органолептичні характеристики.

Проведено оцінювання органолептичних показників (аромат, смак, колір поверхні та м'якуша) кексів із різним дозуванням та формою нарізки свіжої

гарбузової соломки. Встановлено пряму залежність інтенсивності забарвлення поверхні та м'якуша кексу від кількості внесеної сировини. Морфологічна форма соломки не впливала на ці параметри. При дозуванні соломки у межах 5–25 % колір поверхні залишався на рівні контролю (світло-жовтий), тоді як 30–40 % забезпечували жовтий колір, а 45–50 % – темно-жовтий. Колір м'якуша був світло-жовтим для зразків із 5–10 % добавки, жовтим при 15–35 % та оранжевим при 40–50 % соломки.

Застосування свіжої гарбузової соломки у кількості 25 % достовірно знижує інтенсивність запаху та смаку при споживчому оцінюванні, проте загальний рівень оцінки залишається добрим (7 бала за відповідною шкалою). Слід зазначити, що при дозуванні 20 % свіжої соломки специфічний гарбузовий присмак та аромат у кексі був слабко вираженим і також оцінювався на рівні 7 бала.

У технології виробництва кексів рекомендованим є додавання 20–25 % свіжої гарбузової соломки різної форми до маси тіста. Така концентрація сировини дозволяє отримати кекс зі світло-жовтою поверхнею та жовтим м'якушем. При цьому споживчий рівень якості продукту оцінюється як добрий, з ледь помітним гарбузовим ароматом і смаком.

Література:

1. Olson R., Gavin-Smith B., Ferraboschi C., Kraeme K. Food Fortification: The Advantages Disadvantages and Lessons from Sight and Life Programs. *Nutrients.* 2021. Vol. 13. 1118. http://doi.org/10.3390/nu13041118.

2. Staichok A. C. B., Mendonça K. R. B., dos Santos P. G. A., Garcia L. G. C., Damiani C. Pumpkin Peel Flour (*Cucurbita maxima* L.): Characterization and technological applicability. *Journal of Food and Nutrition Research.* 2016. Vol. 4(5). P. 327–333. http://dx.doi.org/10.12691/jfnr-4-5-9.

3. 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. http://doi.org/10.15623/IJRET.2015.0405089.

4. Efremova E. N., Taranova E. S., Zenina E. A. Application of cedar flour in the production of bakery products. *International Conference on Agricultural Science and Engineering.* 2021. Vol. 841. 012106. http://doi.org/10.1088/1755-1315/845/1/012106.

5. Timotijevic L., Khan S. S., Raats M., Braun S. Research priority setting in food and health domain: European stakeholder beliefs about legitimacy criteria and processes. *Food Policy.* 2019. Vol. 83. P. 116–124. http://doi.org/1016/j.foodpol.2018.12.005.

6. 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/2067-5720 RAR 2017-153.

7. Dwyer J. T., Wiemer K. L., Dary O., Keen C. L., King J. C., Miller K. B. Fortification and Health: Challenges and Opportunities. *Advances in nutrition.* Vol. 6 (1). P. 124–131. https://doi.org/10.3945/an.114.007443.

8. Cedola A., Cardinali A., Del Nobile M. A., Conte A. Enrichment of Bread with Olive Oil Industrial By-Product. *Journal of Agricultural Science and Technology.* 2019. Vol. 9(2). P. 119–127. http://doi.org/10.17265/2161-6264/2019.02.005.

9. Osokina N., Liubych V., Novikov V., Leshchenko I., Pryhodko V., Petrenko V. et. al. Effect of Electromagnetic Irradiation of Emmer Wheat Grain on the Yield of Flattened Wholegrain Cereal. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies.*

2020. Vol. 5(6 (108)). P. 40–51. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217018.

10. Dotto J. M., Chachab J. S. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African.* 2020. Vol. 10. e00575. http://doi.org/ 10.1016/j.sciaf.2020.e00575.

11. Любич В. В., Желєзна В. В., Грабова Д. М. Якість кексів з тритикале збагаченого пастою гарбузовою. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2021. Вип. 99. С. 17–28. http://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-99-1-17-28.

12. Колесник І. І., Палінчак О. В. Створення ліній і гібридів гарбуза з підвищеним вмістом каротину. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2021. Вип. 69 (2). С. 58–75. http://doi.org/10.32636/01308521.2021-(69)-2-4.

13. Różyło R., Gawlik-Dziki U., Dziki D., Jakubczyk A., Karaś M., Różyło K. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.). *Pulpas a Functional Food Product.* 2014. Vol. 52(4). P. 430–438. http://doi.org/ 10.17113/ftb.52.04.14.3587.

14. Войтик П. М., Мазурок Д. М., Турчин І. М. Розроблення технології гарбузового морозива. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського.* 2019. Вип. 30 (69) № 6. С. 86–90. https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/16.

15. Lie L., Brown L., Forrester T.E., Plange-Rhule J., Bovet P., Lambert E.V., Layden B.T., Luke A., Dugas L.R. The association of dietary fiber intake with cardiometabolic risk in four countries across the epidemiologic transition. *Nutrients.* 2018. Vol. 10 (5). P. 1–12. http://dx.doi.org/10.3390/nu10050628.

16. Gedi A. M., Gedi M. A. Pumpkin seed oil components and biological activities. *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils.* 2022. P. 171–184. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00030-1.

17. Юдічева О. П Калашник О.В., Мороз С.Є., Рибалко О.А., Корсун А.В. Органолептичне оцінювання хліба пшеничного збагаченого продуктами переробки гарбуза. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету.* 2020. Вип. 23. С. 136–144. http://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-18.

18. Kampuse S., Ozola L., Straumite E., Galoburda R. Quality parameters of wheat bread enriched with pumpkin (cucurbita moschata) by-products. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food technology.* 2015. Vol. 2. P. 3–14. https://doi.org/10.1515/aucft-2015-0010.

19. Gutyj B., Hachak Y., Vavrysevych J., Nagovska V. The influence of cryopowder “Garbuz” on the technology of curds of different fat content. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies.* 2017. Vol. 2((10) (86)). P. 20–24. http://doi.org/ 10.15587/1729-4061.2017.98194.

20. Adelaide D. M., Vanissa A., Vanessa B. G., William D. A., Fabien D. D. F., Inocent G. Evaluation of nutritional and functional properties of squash pulp powder from cameroon and squash base biscuit. *Journal of Scientific Research and Reports.* 2021. Vol. 27(6). P. 1–13. http://doi.org/10.9734/jsrr/2021/v27i630397.

21. Sathiya M. K., Aathira P., Anjali E.K., Srinivasulu K., Sulochanamma G. Effect of pumpkin powder incorporation on the physico-chemical sensory and nutritional characteristics of wheat flour muffins. *International Food Research Journal.* 2015. Vol. 25(3). P. 1081–1087.

22. Suresh C., Samsher S., Durvesh K. Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. *J. Food. Sci. Technol.* 2015. Vol. 52(6). P. 3681–3688. http://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2.

23. Bachynska Ya. Formation of consumer properties of sugar cookies due to the use of pumpkin seed meal. *Traektoriâ Nauki = Path of Science.* 2018. Vol. 4(6).

P. 1001–1008.

24. Budoyo E. S. B., Suseno T. I. P., Ingani A. Substitusi Terigu Dengan Tepung Labu Kuning Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Muffin. *Journal of Food Technology and Nutrition.* 2014. Vol. 13 (2). P. 75–80. https://doi.org/10.33508/jtpg.v13i2.1505.

25. Fathonah S., Rosidah ., Setyaningsih D., Paramita O., Istighfarin N. The Sensory Quality and Acceptability of Pumpkin Flour Cookies. *In Proceedings of the 7th Engineering International Conference on Education Concept and Application on Green Technology*. 2018. P. 439–445. http://doi.org/10.5220/0009012804390445.

26. 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.

27. Jesmin A. M., Ruhul A. M., Mondal S. C. Effect of pumpkin powder on physico-chemical propertiesof cake. *International Research Journal of BiologicalScience.* 2016. Vol. 5(4). P. 1–5.

28. 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.

29. 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.

30. Coelho M. S., Salas-Mellado M. M. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality ofthe bread. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie.* 2015. Vol. 60(2). P. 729–736. http://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.033.

31. Миколенко С. Ю., Гезь Я. В. Дослідження впливу спельтового і гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба *Продовольчі ресурси.* 2017. Вип. 9. С. 228–234.

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

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

34. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V., Prykhodko V., Petrenko V., Khomenko S. et. al. Improving the process of hydrothermal treatment and dehulling of different triticale grain fractions in the production of groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2020. Vol. 3 (11 (105)). P. 55–65. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203737.

35. Liubych V., Novikov V., Polianetska I., Usyk S., Petrenko V., Khomenko S. et. al. Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2019. Vol. 3(11 (99)). P. 40–51. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.170297.

References:

1. Olson, R., Gavin-Smith, B., Ferraboschi, C., Kraeme, K. (2021). Food Fortification: The Advantages, Disadvantages and Lessons from Sight and Life Programs. *Nutrients*, 13, 1118. http://doi.org/10.3390/nu13041118.

2. Staichok, A. C. B., Mendonça, K. R. B., dos Santos, P. G. A., Garcia, L. G. C.,

Damiani, C. (2016). Pumpkin Peel Flour (*Cucurbita maxima* L.): Characterization and technological applicability. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4(5), 327–333. http://dx.doi.org/10.12691/jfnr-4-5-9.

3. 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. http://doi.org/10.15623/IJRET.2015.0405089.

4. Efremova, E. N., Taranova, E. S., Zenina, E. A. (2021). Application of cedar flour in the production of bakery products. *International Conference on Agricultural Science and Engineering*, 841, 012106. http://doi.org/10.1088/1755-1315/845/1/012106.

5. Timotijevic, L., Khan, S. S., Raats, M., Braun, S. (2019). Research priority setting in food and health domain: European stakeholder beliefs about legitimacy criteria and processes. *Food Policy*, 83, 116–124. http://doi.org/1016/j.foodpol.2018.12.005.

6. 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. http://doi.org/2067-5720 RAR 2017-153.

7. Dwyer, J. T., Wiemer, K. L., Dary, O., Keen, C. L., King, J. C., Miller, K. B., (2015). Fortification and Health: Challenges and Opportunities. *Advances in nutrition*, 6 (1), 124–131. https://doi.org/10.3945/an.114.007443.

8. Cedola, A., Cardinali A., Del Nobile M. A., Conte A. (2019). Enrichment of Bread with Olive Oil Industrial By-Product. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 9(2), 119–127. http://doi.org/10.17265/2161-6264/2019.02.005.

9. Osokina, N., Liubych, V., Novikov, V., Leshchenko, I., Pryhodko, V., Petrenko, V. et. al. (2020). Effect of Electromagnetic Irradiation of Emmer Wheat Grain on the Yield of Flattened Wholegrain Cereal. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 5(6 (108)), 40–51. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217018.

10. Dotto, J. M., Chachab, J. S. (2020). The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African*, 10, e00575. http://doi.org/ 10.1016/j.sciaf.2020.e00575.

11. Lyubych, V. V., Zhelezna, V. V., Grabova, D. M. (2021). Quality of triticale muffins enriched with pumpkin paste. *Collected scientific works of the Uman National University of Agriculture*, 99, 17–28. http://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-99-1-17-28. [in Ukrainian].

12. Kolesnyk, I. I., Palinchak, O. V. (2021). Creation of pumpkin lines and hybrids with increased carotene content. *Foothill and Mountain Agriculture and Livestock*, 69 (2), 58–75. http://doi.org/10.32636/01308521.2021-(69)-2-4. [in Ukrainian].

13. Różyło, R, Gawlik-Dziki, U, Dziki, D, Jakubczyk, A, Karaś, M, Różyło, K. (2014). Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.). *Pulpas a Functional Food Product*, 52(4), 430–438. http://doi.org/ 10.17113/ftb.52.04.14.3587.

14. Voytyk, P. M., Mazurok, D. M., Turchyn, I. M. (2019). Development of pumpkin ice cream technology. *Scientific Notes of the V.I. Vernadsky TNU*, 30 (69), 6, 86–90. https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/16.

15. Lie, L., Brown, L., Forrester, T.E., Plange-Rhule, J., Bovet, P., Lambert, E.V., Layden, B.T., Luke, A., Dugas, L.R. (2018). The association of dietary fiber intake with cardiometabolic risk in four countries across the epidemiologic transition. *Nutrients*, 10 (5), 1–12. http://dx.doi.org/10.3390/nu10050628.

16. Gedi, A. M., Gedi, M. A. (2022). Pumpkin seed oil components and biological activities. *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils*, 171–184. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00030-1.

17. Yudicheva, O. P., Kalashnyk, O. V., Moroz, S. Ye., Rybalko, O. A., Korsun, A. V. (2020). Organoleptic evaluation of wheat bread enriched with pumpkin processing products. *Bulletin of the Lviv University of Trade and Economics*, 23, 136–144. http://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-18. [in Ukrainian].

18. Kampuse, S. Ozola, L., Straumite, E., Galoburda, R. (2015). Quality parameters of wheat bread enriched with pumpkin (cucurbita moschata) by-products. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food technology*, 2, 3–14. https://doi.org/10.1515/aucft-2015-0010.

19. Gutyj, B., Hachak, Y., Vavrysevych, J., Nagovska, V. (2017). The influence of cryopowder "Garbuz" on the technology of curds of different fat content. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2((10) (86)), 20–24. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.98194.

20. Adelaide, D. M., Vanissa, A., Vanessa, B. G., William, D. A., Fabien, D. D. F., Inocent, G. (2021). Evaluation of nutritional and functional properties of squash pulp powder from cameroon and squash base biscuit. *Journal of Scientific Research and Reports*, 27(6), 1–13. http://doi.org/10.9734/jsrr/2021/v27i630397.

21. Sathiya, M. K., Aathira, P., Anjali, E.K., Srinivasulu, K., Sulochanamma, G. (2015). Effect of pumpkin powder incorporation on the physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of wheat flour muffins. *International Food Research Journal*, 25(3), 1081–1087.

22. Suresh, C., Samsher, S., Durvesh, K. (2015). Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. *J. Food. Sci. Technol*, 52(6), 3681–3688. http://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2.

23. Bachynska, Ya. (2018). Formation of consumer properties of sugar cookies due to the use of pumpkin seed meal. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 4(6), 1001–1008.

24. Budoyo, E. S. B., Suseno, T. I. P., Ingani, A. (2014). Substitusi Terigu Dengan Tepung Labu Kuning Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Muffin. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 13, 2, 75–80. https://doi.org/10.33508/jtpg.v13i2.1505.

25. Fathonah, S., Rosidah, ., Setyaningsih, D., Paramita, O., Istighfarin, N. (2018). The Sensory Quality and Acceptability of Pumpkin Flour Cookies. *In Proceedings of the 7th Engineering International Conference on Education, Concept and Application on Green Technology*, 439–445. http://doi.org/10.5220/0009012804390445.

26. 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. http://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4g.9737.

27. Jesmin, A. M., Ruhul, A. M., Mondal, S. C. (2016). Effect of pumpkin powder on physico-chemical propertiesof cake. *International Research Journal of BiologicalScience*, 5(4), 1–5.

28. 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. https://doi.org/10.1590/1981-6723.22920.

29. 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. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254090.

30. Coelho, M. S., Salas-Mellado, M. M. (2015). Effects of substituting chia (*Salvia*

hispanica L.) flour or seeds for wheat flour on the quality ofthe bread. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 60(2), 729–736. http://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.033.

31. Mykolenko, S. Yu., Gez, Ya. V. (2017). Research on the influence of spelt and pumpkin flour on the change in consumer characteristics of bread. *Food Resources*, 9, 228–234.

32. Litun, P. P., Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Kolomatska, V. P. (2009). Systematic analysis in the selection of field crops. Kharkiv, 351 p. [in Ukrainian].

33. Tsarenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Sklyar, V. G., Panchenko, S. M. (2000). Computer methods in agriculture and biology. Sumy, 200 p. [in Ukrainian].

34. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Petrenko, V., Khomenko, S. et. al. (2020). Improving the process of hydrothermal treatment and dehulling of different triticale grain fractions in the production of groats. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (105)), 55–65. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203737.

35. Liubych, V., Novikov, V., Polianetska, I., Usyk, S., Petrenko, V., Khomenko, S. et. al. (2019). Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11 (99)), 40–51. http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.170297.

Annotation

Liubych V. V., Novikov V. V., Zheliezna V. V.
Development of a Cake Recipe with Fresh Pumpkin Straw Based on Culinary Quality Indicators

The aim was to develop a cake recipe enriched with fresh pumpkin straw. The object of this study is the technology of cake production. According to the proposed research hypothesis, the addition of fresh pumpkin straw to cakes will allow for an expansion of the range of finished products. Increasing the proportion of pumpkin straw will reduce the amount of simple carbohydrates present in traditional cake recipes. Therefore, an increase in the biological value and a decrease in the caloric content of the obtained products are expected, which follows from the well-known information about the chemical composition of pumpkin.

Laboratory, measurement, comparative-calculative, analytical and statistical methods were used. Social surveys identified the main criteria for cake consumers. Cakes are in high demand and have potential for pumpkin enrichment. Among respondents, the new product had a high likelihood of purchase, while price was less significant. The chemical composition and culinary quality were the most important factors in cake selection. Culinary quality (aroma, taste, crust and crumb color) of cakes with various shapes and amounts of fresh pumpkin straw was assessed. Crust and crumb color depended on the amount of straw, while its shape did not affect these parameters. Crust color with 5–25% straw remained light yellow, 30–40% straw produced yellow, and 45–50% dark yellow. Crumb color was light yellow at 0–10% straw, yellow at 15–35%, and orange at 40–50%. Using 25% fresh pumpkin straw slightly reduced aroma and taste scores, although both remained good (7 points). At 20% straw, pumpkin aroma and taste were weak (7 points). In cake production, 20–25% fresh pumpkin straw by dough mass is recommended. This ensures a light-yellow crust, yellow crumb, good consumer acceptance, and a mild pumpkin flavor.

Key words: *pumpkin straw, straw shape, cake culinary quality, cake aroma and taste*