



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-18

УДК 664.664

Т. В. Бровенко <sup>1</sup> , к.т.н., доц.	ORCID: 0000-0003-1552-2103
А. В. Антоненко <sup>3</sup> , к.т.н., доц.	ORCID: 0000-0001-9397-1209
М. Ю. Криворучко <sup>2</sup> , к.т.н., доц.	ORCID: 0000-0002-7378-1050
Г. А. Толок <sup>3</sup> , к.т.н., доц.	ORCID: 0000-0002-2971-1645
О. В. Василенко <sup>1</sup> , к.п.н., доц.	ORCID: 0000-0003-4097-7476
Ю. О. Ряднина <sup>1</sup>	ORCID: 0000-0002-3617-3945

<sup>1</sup>Київський національний університет культури і мистецтв<sup>2</sup>Державний торговельно-економічний університет<sup>3</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: artem.v.antonenko@gmail.com, тел.: 063-263-33-03

## ТЕХНОЛОГІЯ ЛАВАША З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА З КІНОА

*Анотація.* У даній статті розглянуто нову технологію приготування лавашу "Оригінальний", який включає в себе додавання борошна з кіноа. В дослідженні було обґрунтовано оптимальну кількість борошна з кіноа та створено декілька модельних композицій. В результаті експериментів, було встановлено, що при збільшенні концентрації борошна з кіноа, органолептичні характеристики продукту погіршуються. Однак, додавання 30% борошна з кіноа до складу лавашу у досліді №1 призвело до покращення органолептичних властивостей. Виріб має приємний горіховий аромат і незвичайний смак, а його консистенція є пористою та пухкою, характерною для готового хлібобулочного виробу. Порівняння хімічного складу контрольних і дослідних зразків показало, що лаваш "Оригінальний" має вищу харчову цінність в порівнянні з контрольним зразком. Особливо важливою є значна кількість незамінних амінокислот у складі борошна з кіноа, що робить цей харчовий продукт повноцінним. У порівнянні з іншими рослинними джерелами білка, борошно з кіноа містить всі незамінні амінокислоти. Дослідження показало, що споживання лавашу "Оригінальний" забезпечує рівномірне надходження незамінних амінокислот до організму людини. Розроблений лаваш може бути рекомендований для повсякденного харчування, особливо для людей, які працюють у важких промислових умовах або проживають у



забруднених екологічно територіях. Також він може задовольнити попит на функціональні харчові продукти в будь-якому сегменті населення.

*Ключові слова:* технологія, кіноа, борошно з кіноа, лаваш, хлібобулочні вироби.

*Постановка проблеми.* Харчування вважається найважливішим фактором що формує високий рівень здоров'я та імунний статус організму. У сучасної людини структура харчування суттєво порушена. Це завдає більшої шкоди здоров'ю людини, ніж екологічна забрудненість. До зниження споживання есенційних нутрієнтів призводить деформація раціонів харчування і розбалансування частки повноцінного білка, рослинних жирів, складних вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Внаслідок цього знижується загальний опір організму людини до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Дослідження харчування населення України вказує на те, що нестача есенційних нутрієнтів в раціонах харчування широко розповсюджена серед мешканців країни і призводить до аліментарних захворювань [1, 2].

Особливості розвитку, історія та культура країн Кавказу зумовлюють значні обсяги споживання хлібобулочних та борошняних виробів населенням. Лаваш завжди був одним з основних щоденних продуктів харчування людей країн Кавказу. Споживання лавашу забезпечує більше половини добової половини потреби в енергії і двох третин потреби в рослинному білку. Останнім часом набуває тенденція у зниженні рівня споживання пшеничного борошна та підвищенні біологічної цінності хлібобулочних та борошняних виробів. Для покращення здоров'я людини з'явилася альтернатива використання інших видів борошна: гречаного, рисового, житнього, мигдального тощо.

Борошно з плодів кіноа (лат. *Chenopodium quinoa*), на сьогодні є одним з найпопулярніших заміників пшеничного борошна – найкориснішого зі злаків, хоча насправді плоди цієї рослини вважаються фруктами. Кіноа відносять до псевдо зернових культур сімейства амарантових, які широко використовується в кулінарії у вигляді борошна, крупи, олії або пророщених паростків. Культура кіноа стала відома завдяки своїм смаковим і поживним якостям. Користь борошна з кіноа для здоров'я людини обумовлена великим вмістом білків, харчових волокон, вітамінів групи А, В, Е, С, мінеральних речовин та багатим хімічним складом [3, 4].

Аналіз проведених досліджень та науково-технічної літератури свідчить про успішне усвоєння виробниками борошняних виробів України досвіду закордонних країн. Українські вищі навчальні



заклади та їх науковці активно займаються науковими розробками у виробництві борошняних виробів. Вони активно використовують нетрадиційні сировини та композитні суміші зернової та овочевої сировини. Деякі з таких науковців, як Макарова О. В., Василевич О. В. та інші, зробили значний внесок у вирішення проблем, пов'язаних з поставкою борошна для кондитерських виробів та поліпшення їх функціональних властивостей. Серед таких вчених можна згадати Дорохович А. М., Жигунов Д. О., Іоргачова К. Г., Калакура М. М., Кравченко М. Ф., Кочетов В. К., Мелешкіна О. П., Оболкіна В. І., Рибалка О. І., Самохвалова О. В., Сирохнам І. В., Gray J. A., Purna S. та інших [4-16].

Одним з способів вирішення цієї проблеми є створення продукції, яка підсилює функції організму людини і покращує імунітет. Для цього актуальним є збагачення кулінарної продукції харчовими волокнами, вітамінами і мінералами, такими як кальцій, магній, залізо, цинк, за допомогою рослинної сировини і дієтичних добавок, наприклад борошна з кіноа. Використання борошна з кіноа при виробництві харчових продуктів дозволяє забезпечити організм необхідними компонентами, такими як вітаміни, ферменти, білки, ліпіди, макро- та мікроелементи, органічні кислоти, тощо [10].

Кіноа є джерелом рослинного білка, особливо важливого для дітей, спортсменів, вагітних і вегетаріанців. У сирих зернах кіноа міститься в середньому 16,2% білка, а в деяких сортах навіть більше 20%. Борошно з кіноа містить лізин, амінокислоту, яка допомагає усвоєнню кальцію і сприяє швидкому загоєнню тканин. Це борошно також багате на мінеральні речовини, такі як калій, магній, залізо, кальцій, цинк. Крім того, кіноа містить фосфор, альфа-токоферол, клітковину, рибофлавін, фолієву кислоту і складні вуглеводи в більшій кількості, ніж інші злаки. Фітинова кислота, яка міститься в кіноа, сприяє зниженню рівня холестерину і запобігає розвитку онкологічних захворювань. Кіноа є корисною для людей з гіпертонією, діабетом і серцевими захворюваннями. Важливо відзначити, що борошно з кіноа не містить глютену, тому його можна споживати людям з целиакією [11-13].

*Формулювання мети статті.* Метою роботи є обґрунтування та розроблення технологій т лаваша з використанням борошна з кіноа.

Об'єкт дослідження – технологія лаваша з використанням борошна з кіноа.

Предмет дослідження – кіноа, борошно з кіноа, лаваш. Контролем обрано лаваш «Вірменський», виготовлений за традиційною технологією.

Методи дослідження: органолептичні, технологічні, фізико – хімічні, структурно – механічні, мікробіологічні, метод



математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій.

*Основна частина.* Лаваш з Кавказу, котрий готується в національній печі під назвою “тандир” – це найбільш відомий стародавній хлібобулочний виріб. “Ла-ваш” перекладається зі стародавньої вірменської мови як “смачна їжа”.

Здавна, люди вшановували лаваш, який використовували під час сімейних обрядів, щоб символізувати взаєморозуміння та процвітання. Зовнішній вигляд лаваша за тисячоліття залишився незмінним - це тонкий овальний або круглий млинець діаметром 40-50 см.

Про користь вживання лаваша свідчить його біологічний склад. Вживання даного виду борошняного виробу викликає відчуття насичення, сприятливо впливає на мікрофлору кишечника, нормалізує процес травлення. Лаваш корисний при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, оскільки містить велику кількість харчових волокон та пробіотичний комплекс молочнокислих бактерій, здатних регулювати роботу шлунково-кишкового тракту: харчові волокна адсорбують і виводять токсини, уповільнюють засвоєння вуглеводів. В результаті нормалізується обмін речовин. Наявність вітамінів А, В1, В2, В3, В6, Е, РР допомагають у роботі серцево-судинної та м'язової систем, утворенню червоних кров'яних тілець, профілактиці захворювання бері-бері, сприяють окисленню вуглеводів, жирних кислот, амінокислот, гліцерину, В3 сприяє засвоєнню білків та жирів, бере участь в утворенні арахідонової кислоти з лінолевої, ніацину з триптофану, в обміні холестерину та утворенні гемоглобіну. Лаваш підвищує імунітет і покращує склад крові, позитивно впливає на роботу серця і судин. В лаваші містяться мінерали: хлор, магній, натрій, селен, фосфор, вони посилюють харчову цінність їжі [15-16].

Головними компонентами традиційного рецепту лаваша є вищого гатунку пшеничне борошно, закваска, вода і сіль. Згідно з дієтологами, використання вищого гатунку пшеничного борошна, що є основним інгредієнтом, може спричинити захворювання шлунково-кишкового тракту, розвиток діабету та ожиріння. Це пояснюється незадовільним хімічним складом та нерівноважністю основних поживних речовин, зокрема високим вмістом вуглеводів і недостатнім складом амінокислот у білках. Тому це борошно не є привабливим варіантом для здорового харчування на ринку продуктів. Тому актуальним є розроблення технології лаваша з використанням борошна з кіноа за контрольним показником.

При створенні модельних рецептур лаваша з використанням борошна з кіноа було враховано органолептичні характеристики цієї сировини. Борошно з кіноа має незвичайний горіховий смак і може



мати різні відтінки кольору, від білого до темно коричневого. З використанням борошна зі світлих сортів кіноа можна отримати борошняні вироби, які не тільки мають чудовий аромат і смак, але й корисні для організму, а їх світло коричневе забарвлення надає їм особливий вид. Тому використання борошна з кіноа не впливає на смакові якості лаваша і є можливим у технології його приготування.

Для визначення раціональної кількості борошна з кіноа в технології лаваша «Оригінальний» проведено технологічне відпрацювання експериментальні дослідження модельних композицій (табл.1).

Таблиця 1

Модельні композиції напівфабрикату для лаваша «Оригінальний»

Сировина, г	Лаваш «Вірменський» (контроль)	Дослід 1 (70%:30%)*	Дослід 2 (60%:40%)*	Дослід 3 (50%:50%)*	Дослід 4 (60%:40%)*
Борошно пшеничне	450	315	270	225	180
Закваска	50	50	50	50	50
Борошно з кіноа	-	135	180	225	270
Разом:	500	500	500	500	500
Вода	150	150	150	150	150
Сіль	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Вихід готового Н/Ф	1000	1000	1000	1000	1000

\* - відсоткове співвідношення пшеничного борошна та борошна з кіноа

Досліджено органолептичні показники модельних композицій напівфабрикату для лаваша «Оригінальний» Відповідно до результатів органолептичної оцінки модельних композицій напівфабрикату для лаваша «Оригінальний» контрольний зразок отримав (4,8 бали). Встановлено, що додавання 30% борошна з кіноа (дослід №1) викликає поліпшення органолептичної оцінки лаваша «Оригінальний» (5,0 балів). Це пояснюється наявністю м'якого та приємного горіхового аромату, характерного для борошна з кіноа, а також неординарним смаком та пористою та пухкою консистенцією готового хлібобулочного виробу (табл. 2).



Таблиця 2

Органолептичні показники напівфабрикату для лаваша «Оригінальний» з використанням шроту із зародків пшениці та квіткового пилку

	Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консистенція	Середня оцінка
Контроль	5,0	4,6	4,7	5,0	5,0	4,8
Дослід 1	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Дослід 2	4,9	4,9	4,8	5,0	4,9	4,9
Дослід 3	4,8	4,8	4,7	4,9	4,8	4,8
Дослід 4	4,6	4,6	4,6	4,9	4,7	4,6

Якщо збільшити кількість борошна з кіноа в рецептурі, то смак та аромат лаваша суттєво погіршаться: з'явиться інтенсивний горіховий аромат і неприємний післясмак.

За результатами органолептичної оцінки визначено раціональне співвідношення борошна пшеничного вищого ґатунку та борошна з кіноа в технології лаваша «Оригінальний» еквівалентне 70:30.

Розроблено технологічну схему технології лаваша «Оригінальний» (рис.1).

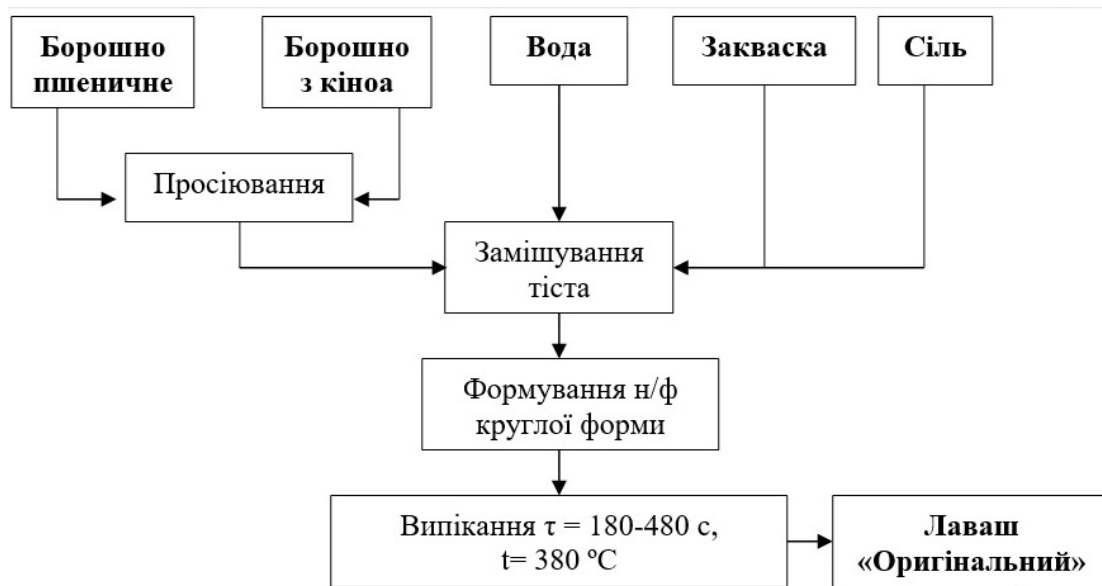


Рисунок 1. Технологічна схема лаваша «Оригінальний»

Порівнявши хімічний склад контрольного та дослідного зразків (табл.3), було встановлено, що харчова цінність лаваша "Оригінальний" перевищує контрольний зразок у таких показниках: вміст білків збільшився на 11,13%, харчових волокон - на 36,86%, вміст вітаміну А зрос на 15 разів, вітаміну В2 - у 2 рази, вітаміну В6 - у 6 разів, вітаміну В9 - у 24 рази, мінеральних речовин калію - на 101,51%, цинку - на 418,50%, тоді як вміст крохмалю зменшився



майже на 28%.

Таблиця 3

## Поживна цінність лаваша «Оригінальний»

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Добова потреба	Забезпечення добової потреби, %
Білки, г	4,64	5,15	11,13	75,00	6,87
Жири, г	0,55	1,17	135,55	80,00	1,47
Вуглеводи, г	31,77	29,96	-5,71	300,00	9,98
Крохмаль, г	30,92	22,26	-28,00		
Харчові волокна, г	1,58	2,16	36,86	25,00	8,62
Вода, г	5,93	5,93	0,00	2400,00	0,23
Зола, г	1,72	2,08	20,94	20,94	10,41
Макроелементи					
Калій, мг	55,04	110,90	101,51	3500,00	3,16
Кальцій, мг	13,62	16,43	20,63	1000,00	1,64
Магній, мг	7,53	31,90	323,63	400,00	7,98
Натрій, мг	582,00	465,47	-20,02	2400,00	0,16
Фосфор, мг	38,70	88,79	296,76	1000,00	8,88
Мікроелементи					
Залізо, мкг	0,58	1,03	76,48	150,00	0,69
Цинк, мг	0,01	418,50	418,50	15000,00	2,79
Вітаміни					
Вітамін А (ретинол), мг	0,01	0,15	1500,00	0,90	15,23
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,08	0,10	433,53	1,50	6,81
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,02	0,06	208,50	1,80	3,09
Вітамін В4(холін), мг	0,01	9,48	948,00	750,00	1,27
Вітамін В6 (піридоксин), мг	0,01	0,06	600,00	2,00	9,84
Вітамін В9 (фолієва кислота), мкг	0,01	24,84	2484,00	400,00	6,21
Вітамін Е (токоферол), мг	0,01	0,33	8,93	10,00	3,29
Вітамін РР (ніацин), мг	0,54	0,71	31,00	20,00	3,54
Енергетична цінність, ккал	184,88	175,04	-5,32	450,00	38,90

Як показано в таблиці 3, споживання 100 г лавашу "Оригінальний" задовольняє добову потребу у таких вітамінах і мінералах: вітамін А - на 15,23%, вітамін В6 - на 9,84%, вітамін В1 - на 6,81%, вітамін В9 - на 6,21%, вітамін Е - на 3,29%, магній - на 7,98%, фосфор - на 8,88%.

Особливо важливим є значне збільшення вмісту незамінних



амінокислот у лаваші, оскільки цей продукт вважається повноцінним. Наявність всіх незамінних амінокислот у рослинних продуктах є рідкістю. Але у борошні з кіноа, на відміну від інших джерел рослинного білка, містяться всі незамінні амінокислоти (г/ на 100 г): аргінін (0,34 г), валін (0,19 г або 10% денної норми), гістидин (0,13 г або 12%), ізолейцин (0,16 г або 11%), лейцин (0,26 г або 8%), лізин (0,24 г або 8%), метіонін (0,1 г), метіонін + цистеїн (0,16 г або 11%), треонін (0,13 г або 8%), триптофан (0,05 г або 13%), фенілаланін (0,19 г) (табл. 4).

Таблиця 3

## Амінокислотний склад лаваша «Оригінальний»

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Добова потреба	Забезпечення добової потреби, %
Незамінні амінокислоти					
Аргінін, г	0,17	0,40	102,04	3,00	14,91
Валін, г	0,16	0,19	12,80	1,50	15,42
Гістидин, г	0,08	0,14	56,54	1,50	11,12
Ізолейцин, г	0,14	0,17	17,21	3,00	6,89
Лейцин, г	0,30	0,32	5,00	4,00	8,61
Лізин, г	0,12	0,27	118,86	3,00	10,47
Метіонін, г	0,05	0,11	71,67	2,00	6,33
Треонін, г	0,14	0,13	-4,32	2,00	8,63
Триптофан, г	0,13	0,04	-56,05	1,00	6,85
Фенілаланін, г	0,21	0,22	4,04	2,00	12,16

Під час дослідження було встановлено, що при споживанні лаваша "Оригінальний" незамінні амінокислоти рівномірно надходять до організму людини, що відрізняється від контрольної групи.

На основі отриманих результатів, наведених в табл. 3 та табл. 4, побудовано профілі якості борошняних виробів порівняно з еталоном (за який прийнято умовний продукт, що забезпечує 30 % добової потреби у визначених нутрієнтах). Значення розраховувалося за такими основними параметрами як: вміст білків та харчових волокон, вміст вітамінів А, Е та В9, вміст заліза та магнію (рис. 2).



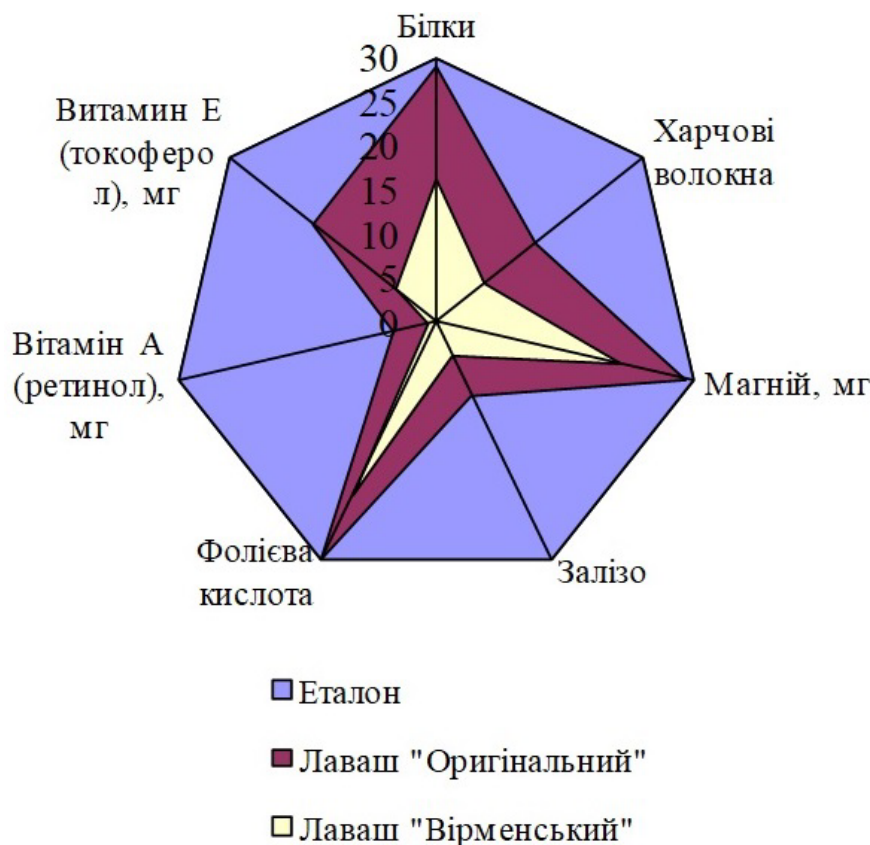


Рисунок 2. Профіль якості лавашу

*Висновки.* На основі отриманих результатів було обґрунтовано та розроблено технологію виготовлення лавашу "Оригінальний" з використанням борошна з кіноа. Це дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів функціонального призначення, які містять більше харчових волокон, мінералів і вітамінів. Цей хлібобулочний виріб рекомендований для харчування в повсякденному раціоні робітників важких промислових підприємств, мешканців екологічно забруднених територій, а також всіх верств населення, які прагнуть скористатися функціональними харчовими продуктами.

#### Список використаних джерел

1. Мазаракі А. А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ: КНТЕУ. 2012. 1116 с.
2. Львович И. Я. Перспективные тренды развития науки: техника и технологии. Одеса: КУПРИЕНКО СВ. 2016. 197 с.
3. Черевко О. І. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Харків: ХДУХТ. 2017. 591 с.
4. Yatsenko V. M. Financial-economic and innovative support of entrepreneurship development in the spheres of economy, tourism and hotel-restaurant business. *Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom*. 2017. 619 с.



5. Русавська В. А. Теоретико-практичні підходи до ефективного функціонування ринку готельно-ресторанних послуг: стан, проблеми, тенденції. Київ: Видавництво Ліра. 2018. 420 с.

6. Преображенский А. П. Уровень развития техники и технологии в XXI веке. Одеса: КУПРИЕНКО С.В. 2019. 227 с.

7. Гамаюнова В. В. Инновационные технологии в жизни современного человека. Одесса: КУПРИЕНКО СВ. 2020. 209 с.

8. Мазаракі А. А. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 772 с.

9. Brovenko T. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв: наук. журнал*, 2018. №2. С. 91–94.

10. Земліна Ю. В. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини. *Науковий журнал «Вчені записки» ТНУ ім. В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. Том 30 (69). 2019. №4. С. 77–82.

11. Криворучко М. Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2012. № 1. С. 82–88.

12. Михайлик В.С. Технологія та якість печива зі шротами олійних культур. *Харчова наука і технологія: науково-виробничий журнал*. 2016. № 1. С. 72–77.

13. Кравченко М. Ф., Криворучко М. Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Товари і ринки: міжнародний науково-практичний журнал*. 2012. № 1. С. 82–88.

14. Антоненко А. В. Борошно з пророщеного зерна вівса як основа для борошняних кондитерських виробів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. № 46 (1). С. 149–153.

15. Журавська А. А. Новітні технології кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. *Научные труды SWorld*. 2013. № 1. С. 73–77.

16. Довга О. О., Ліфіренко О. С. Удосконалення технології борошняних кулінарних виробів для харчування дітей. *Научный взгляд в будущее: международное периодическое научное издание*. 2016. № 3. С. 4–11.

Стаття надійшла до редакції 22.02.2023 р.



**A. Antonenko<sup>1</sup>, T. Brovenko<sup>1</sup>, M. Kryvoruchko<sup>2</sup>, G. Tolok<sup>3</sup>,  
O. Vasilenko<sup>1</sup>, Ju. Ryadnyna**

**<sup>1</sup>Kyiv National University of Culture and Arts**

**<sup>2</sup>State University of Trade and Economics**

**<sup>3</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**

## **PITTA BREAD TECHNOLOGY USING QUINOA FLOUR**

### ***Summary***

The article develops the technology of "Original" pita bread using quinoa flour. To justify the rational amount of quinoa flour, model compositions of desserts were made. Based on the results of the research, it was established that when the concentration of quinoa flour increases, the organoleptic indicators of the product decrease. It was established that with the addition of 30% quinoa flour (experiment No. 1), there is an improvement in the organoleptic evaluation of "Original" pita bread (5.0 points). This is explained by the soft, pleasant nutty aroma inherent in quinoa flour, and the unusual taste and porous, fluffy texture of the finished bakery product. As a result of comparing the chemical composition of the control and experimental samples (Table 3), it was established that the nutritional value of the "Original" pita bread exceeds the control sample. A significant increase in the content of essential amino acids is also of particular importance, since such a food product is considered complete. The presence of all essential amino acids in the composition of plant products is a rarity. Unlike other sources of vegetable protein, quinoa flour contains all essential amino acids. Taking into account the content of essential amino acids in the experiment, in comparison with the control, it should be noted the uniform supply of essential amino acids to the human body when consuming "Original" pita bread. The developed bakery product can be recommended for food in the daily diets of people working in heavy industry, living in ecologically polluted areas and all strata of the population, as well as for satisfying consumer demand for functional food products.

***Key words:*** technology, quinoa, quinoa flour, pitta bread, bakery products.