

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.683.9:641.1

Бойдуник Р. М.,

boidrok@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3863-1775,

Researcher ID: HHC-9840-2022,

*к.т.н., старший викладач кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ВАФЕЛЬНИХ ТОРТІВ

Анотація. Дана робота присвячена дослідженню харчової і біологічної цінності розроблених нових вафельних тортів із жирковими начинками “Івасик-Телесик” та “Маковий” з використанням нетрадиційної сировини: порошку іван-чаю, жмичів розторопші, насіння маку та чорного кмину, керобу. Доведено, що використана сировина забезпечує створення нових виробів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Розроблені вафельні торти відрізняються більшим вмістом білка, меншим вмістом жирів і вуглеводів та, відповідно, нижчою на 4–6% порівняно з контролем калорійністю. Внесення нетрадиційної сировини у рецептури вафельних тортів значно поліпшило їх біологічну цінність: завдяки збалансуванню амінокислотного складу вдалося зменшити відхилення від рівня “ідеального протеїну” більшості есенціальних амінокислот. Встановлено, що в нових вафельних тортах поліненасичених жирних кислот у 1,4–2,7 раз більше порівняно з контрольним зразком. Співвідношення фракцій жирних кислот краще, ніж у контрольному зразку. Використання нетрадиційної сировини сприяло поліпшенню мінерального складу нових вафельних тортів. Важливим є підвищення вмісту кальцію в 17,8–18,9 раз та заліза в 4,3–7,9 раз порівняно з контрольним зразком, які вважаються найбільш дефіцитними в харчуванні сучасної людини. Найбільше кальцію містить вафельний торт “Івасик-Телесик”, що зумовлено включенням у його рецептуру сухого знежиреного молока та порошку іван-чаю. Вміст заліза найвищий у вафельному торті “Маковий” за рахунок додавання жмичу чорного кмину та порошку керобу. Завдяки підбору рецептурних компонентів збільшено вміст вітамінів у виробках. Нові вафельні торти містять аскорбінову кислоту, фолацин, рутин та β -каротин, а “Івасик-Телесик” – ще й філохінон, які відсутні в контрольному зразку. Подальші дослідження будуть направлені на корегування рецептур розроблених вафельних тортів з жирковими начинками з метою покращення їх жирнокислотного складу.

Ключові слова: вафельні торти, природні добавки, біологічна цінність, амінокислотний склад, жирнокислотний склад, мінеральні елементи, вітаміни.

Boidunyk R. M.,

boidrok@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3863-1775,

Researcher ID: HHC-9840-2022

Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Commodity Studies,

Customs Affairs and Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

RESEARCH OF NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF THE DEVELOPED WAFER CAKES

Abstract. This work is devoted to the study of nutritional and biological value of the developed new wafer cakes with fat fillings “Ivasyk-Telesyk” and “Makovyj” using non-traditional raw materials: willow-tea powder, milk thistle cake, poppy seeds and black cumin, carob. It has been proved that the used raw materials provide new products development with high nutritional and biological value. The developed wafer cakes are

characterized by higher protein content, lower fat and carbohydrate content and, accordingly, lower caloric content by 4-6% compared to the control. Introduction of non-traditional raw materials in the formulation of wafer cakes has significantly improved their biological value: by balancing the amino acid composition, it was possible to reduce deviations from the level of "ideal protein" of most essential amino acids. It was found that the new wafer cakes contain 1,4-2,7 times more polyunsaturated fatty acids compared to the control sample. The ratio of fatty acid fractions is better than in the control sample. Usage of non-traditional raw materials contributed to the improvement of mineral composition of new wafer cakes. It is important to increase the content of calcium by 17,8-18,9 times and iron by 4,3-7,9 times compared to the control sample, which are considered the most deficient in the diet of modern humans. The wafer cake "Ivasyk-Telesyk" contains the most calcium, which is due to the inclusion of skimmed milk powder and willow-tea powder in its recipe. The iron content is the highest in the wafer cake "Makovyj" due to the addition of black cumin cake and carob powder. Due to the selection of prescription components the content of vitamins in the products has been increased. New wafer cakes contain ascorbic acid, folacin, rutin and β -carotene, and "Ivasyk-Telesyk" also contains phylloquinone, which are lacking in the control sample. Further research will be aimed at adjusting the recipes of developed wafer cakes with fat fillings in order to improve their fatty acid composition.

Key words: waffle cakes, natural additives, biological value, amino acid composition, fatty acid composition, mineral elements, vitamins.

JEL Classification: L60, L66

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-32-06>

Постановка проблеми. Однією з основних засад державної політики щодо якості та безпечності харчових продуктів є розроблення нових науково обґрунтованих технологій харчової продукції функціонального призначення. Серед факторів харчування, що мають значення для підтримки здоров'я людини, основна роль належить регулярному надходженню в організм комплексу функціональних макро- та мікронутрієнтів. Постійний дефіцит таких складових призводить до розвитку хронічних захворювань, порушень аліментарно-залежних функцій організму, в тому числі неспецифічно резистентних та імунних [1].

Питаннями здорового харчування сьогодні займаються фахівці численних наукових напрямів – дієтологи, технологи, мікробіологи, біохіміки тощо. З'являються нові напрями науки – нутригеноміка, нутриметаболоміка, нутрипротеоміка, які вивчають перетворення окремих складових їжі на генному рівні. За допомогою сучасних технологій стало можливим попереджувати захворювання людини, створюючи індивідуальні профілактичні програми харчування. Ефективним способом індивідуалізації харчування населення є виробництво функціональних продуктів із підвищеним вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон. Це дозволить знизити дефіцит есенційних речовин, підсилити та прискорити виведення ксенобіотиків, підвищити неспецифічну резистентність організму людини немедикаментозним шляхом.

У зв'язку з вищезазначеним і з врахуванням недостатності на продовольчому ринку України

продуктів оздоровчого спрямування розроблення нових харчових продуктів з використанням функціональних інгредієнтів рослинного походження є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення хімічного складу харчових продуктів стало першим етапом у формуванні наукових уявлень щодо їх біологічної та харчової цінності. Кондитерські виробы займають значну частку у харчуванні населення України, однак вони характеризуються обмеженою біологічною цінністю, високою калорійністю, а виробы, які містять какао-продукти, – фізіологічною активністю.

Дефіцит макро- і мікронутрієнтів призводить до неспроможності відповідних захисних систем організму адекватно відповідати на несприятливий вплив навколишнього середовища, що викликає порушення в роботі організму і розвиток захворювань [2, 3]. За оцінкою експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 68-74% залежить від способу життя, однією з найважливіших складових якого є харчування [4]. Результати досліджень, отримані за останні десятиліття, свідчать про те, що продукти, які містять природні компоненти, не тільки мають харчову цінність для організму людини, але й регулюють його функції та реакції. Систематичне вживання таких продуктів впливає на здоров'я людини та її стійкість до захворювань.

Теоретичні і практичні основи в галузі створення харчових продуктів підвищеної біологічної цінності знайшли відображення в роботах багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених: Оболкіної В. І., Мардар М. Р., Корзуна В. Н.,

Притульської Н. В., Рудавської Г. Б., Пересічного М. І., Сирохмана І. В., Дорохович А. М., Лозової Т. М., Шатнюк Л. М., Дубініної А. А., Іоргачової К. Г., Українця А. І., Черевка О. І., Schirmer M., Bekhit A., Potter D., Mizota T., Jimenez-Colmenero F., Roberfroid M. В. та ін. [5]. Проте проблема пошуку нових видів нетрадиційної сировини у виробництві кондитерських виробів залишається повністю не вирішеною.

Постановка завдання. Харчова цінність борошняних кондитерських виробів зумовлена особливостями їх складу. Вафельні торти з жировими начинками – група висококалорійних харчових продуктів, що мають стабільний попит у населення, однак більша частина їх характеризується високим вмістом жирів і вуглеводів та незначною кількістю біологічно цінних сполук: вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон, повноцінних білків.

Зміна харчової цінності виробів досягається введенням до їх рецептури корисних або вилученням некорисних компонентів. Вафельні торти є зручним об'єктом для збагачення їх різними біологічно активними компонентами, оскільки їх начинка не піддається термічній обробці, що сприяє збереженню лабільних біологічно цінних речовин. У зв'язку з цим актуальним є питання розробки вафельних тортів підвищеної біологічної цінності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час розробки рецептур нових вафельних тортів із жировими начинками основна увага приділялася збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів, антиоксидантів тощо) і зниженню їх енергетичної цінності.

Традиційна рецептура виробництва вафельних тортів із жировими начинками передбачає використання борошна пшеничного вищого сорту, цукрової пудри, яєць (сирого жовтка), кондитерського жиру, солі кухонної, соди, какао-порошку та ванільної пудри. З метою збагачення вафельних тортів біологічно активними речовинами ця рецептура була скорегована.

Об'єктами наших досліджень були контрольний зразок – вафельний торт “Сюрприз”, виготовлений згідно з ДСТУ 4803:2013, та розроблені нові вафельні торти поліпшеного складу: “Івасик-Телесик” та “Маковий”. Вафельний торт “Івасик-Телесик” виготовлений із додаванням порошку іван-чаю (3 % до маси начинки), жмиха розторопші, молока сухого знежиреного (10 % до маси начинки), бурштинової кислоти; цукрову

пудру замінено фруктозою, а какао-порошок – керобом. Вафельний торт “Маковий” – з використанням жмиха насіння маку (5 % до маси начинки), жмиха чорного кмину, молока сухого знежиреного (3 % до маси начинки), бурштинової кислоти; какао-порошок замінено керобом.

Завдяки внесенню добавок із нетрадиційних видів сировини до складу жирових начинок нам вдалося покращити харчову й енергетичну цінність нових вафельних тортів (табл. 1).

Дослідження показали, що масова частка вологи в розроблених виробках відповідала вимогам діючої нормативно-технічної документації.

Білки належать до незамінних, есенціальних речовин і мають надзвичайно важливе значення для організму людини [6]. Використання нетрадиційних добавок сприяло зростанню кількості білка у вафельному торті “Івасик-Телесик” в 2,35 раз, а у “Маковому” – в 1,88 раз, порівняно з контролем, що зумовлено особливістю хімічного складу сировинних компонентів.

Жири належать до життєво необхідних компонентів харчування, виконуючи захисну, гормональну та енергетичну функції. Проте їх надлишок у харчовому раціоні має негативні наслідки – порушуються регуляторні та пластичні процеси [7]. За рахунок коригування рецептурного складу вміст жиру у розроблених вафельних тортах зменшено на 1,3–1,5% порівняно з контролем.

Вуглеводи є основним джерелом енергії, проте їх надлишок сприяє ожирінню, алергізації організму, порушенню діяльності нервової системи, особливо в дітей [5]. Введення природної сировини у рецептуру вафельного торта “Маковий” зумовило зменшення вмісту цукрів на 8,8%, а повна заміна цукрової пудри на фруктозу у вафельному торті “Івасик-Телесик” знизила вміст вуглеводів на 8,4% порівняно з контролем. Фруктозу рекомендують вживати замість цукру для зниження загального споживання вуглеводів. Потрапляючи в організм, вона швидко засвоюється тканинами без інсуліну, що робить її незамінною в харчуванні діабетиків.

Сухе знежирене молоко в розроблених рецептурах підвищило кількість лактози, надходження якої в шлунково-кишковий тракт сприяє розвитку молочнокислих бактерій, які є антагоністами гнильних мікроорганізмів. Гідроліз лактози в кишечнику відбувається повільно, через це обмежуються процеси бродіння та нормалізується діяльність кишкової мікрофлори [8].

Нетрадиційна сировина у рецептурах нових вафельних тортів збагачує вироби харчовими

Хімічний склад та енергетична цінність нових вафельних тортів $p \leq 0,05$; $n = 3$

Зразки вафельних тортів	Вміст, г/100 г								Енергетична цінність, ккал/100 г
	вологи	білків	жирів	вуглеводів			клітковини	золи	
				усього	у т.ч. фруктози	у т.ч. загальних цукрів			
Контроль	0,83 ±0,04	2,12 ±0,11	32,63 ±1,63	63,37 ±3,17	–	45,73 ±2,29	0,36 ±0,02	0,69 ±0,03	547,02 ± 27,35
“Івасик-Телесик”	1,19 ±0,06	4,98 ±0,25	32,15 ±1,61	58,03 ±2,90	31,15 ±1,56	32,74 ±1,64	2,50 ±0,13	1,75 ±0,09	515,05 ± 25,75
“Маковий”	1,16 ±0,06	3,98 ±0,20	32,19 ±1,61	57,82 ±2,89	–	37,86 ±1,89	2,87 ±0,14	1,98 ±0,10	526,91 ± 26,34

волокнами, зокрема целюлозою, геміцелюлозою, лігніном, камедями тощо. Ці речовини нормалізують мікрофлору кишечника, перешкоджають всмоктуванню отруйних речовин, зменшують гнильні процеси. Також харчові волокна є активними радіопротекторами, тому їх рекомендують споживати в оптимальній кількості. Вміст клітковини в розроблених виробих у 6,9–8,0 раз вищий, ніж у контрольному зразку.

Завдяки внесеним добавкам знижена енергетична цінність вафельних тортів: “Івасик-Телесик” – на 32 ккал, “Маковий” – на 20 ккал.

Використана нетрадиційна сировина поліпшила не лише кількісний, але й якісний склад білків (табл. 2). Так, співвідношення незамінних до замінних амінокислот покращилося і становить для вафельного торта “Маковий” – 0,40, а “Івасик-Телесик” – 0,41, тоді як у контрольному зразку лише 0,37.

Особливе значення незамінних амінокислот обумовлено передусім тим, що вони не синтезуються організмом людини, а їх дефіцит впливає на регенерацію білків. До есенціальних амінокислот відносять валін, лізин, лейцин, ізолейцин, метіонін, треонін, триптофан та фенілаланін. Для дітей незамінними амінокислотами є також аргінін та гістидин. Загальна кількість незамінних амінокислот у вафельному торті “Маковий” підвищена на 66,8% у порівнянні з контролем, що можна пояснити присутністю у його рецептурі жмиха насіння маку та сухого знежиреного молока. У вафельному торті “Івасик-Телесик” також вдалося значно покращити склад незамінних амінокислот та збільшити їх вміст порівняно з контрольним зразком на 49,5% завдяки порошку іван-чаю та підвищеній частці сухого знежиреного молока.

Добова потреба організму в незамінних амінокислотах за рахунок споживання 100 г вафельного торта “Маковий” буде задоволена на 3,9%, а вафельного торта “Івасик-Телесик” – на 3,3%. Аналогічна маса контрольного зразка забезпечить організм незамінними амінокислотами на 2,2%.

Для повного засвоєння білка їжі вміст незамінних амінокислот у ньому має бути збалансованим. Показником якості білків, що характеризує збалансованість амінокислот, є амінокислотний скор, який визначено відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ (табл. 3).

Домінуючими амінокислотами в досліджуваних зразках вафельних тортів є лейцин, а першою лімітуючою – метіонін+цистин. Слід зазначити, що значення амінокислотного скору нових вафельних тортів порівняно з контролем є вищими.

Особливості рецептур вафельних тортів відобразилися на зміні їх жирнокислотного складу (табл. 4). Аналіз складу жирних кислот показав, що в розроблених продуктах переважають мононенасичені жирні кислоти (65,6–73,5%). Друге місце займає сума насичених жирних кислот і становить 23–28%. Вміст поліненасичених жирних кислот незначний: 3,5–6,7%.

З урахуванням жирнокислотного складу “ідеального ліпиду” нами розраховано співвідношення фракцій жирних кислот у нових виробих (рис. 1), яке є кращим, ніж у контрольному зразку. Зокрема, збільшено вміст ПНЖК та зменшено вміст МНЖК.

Поліненасичені жирні кислоти належать до функціональних інгредієнтів, тому збільшення їх вмісту в нових виробих є одним із чинників поліпшення біологічної цінності продуктів [9].

Таблиця 2

Амінокислотний склад нових вафельних тортів із жировими начинками $p \leq 0,05$; $n = 3$

Назва амінокислоти	Контроль	“Івасик-Телесик”		“Маковий”	
	кількість, мг/100 г	кількість, мг/100 г	у % до контролю	кількість, мг/100 г	у % до контролю
Незамінні амінокислоти:					
Валін	79	117	148,1	143	181,0
Ізолейцин	74	102	137,8	111	150,0
Лейцин	145	226	155,9	248	171,0
Лізин	113	156	138,1	161	142,5
Метіонін	15	33	220,0	45	300,0
Треонін	68	109	160,3	122	179,4
Фенілаланін	84	121	144,0	134	159,5
Разом незамінних амінокислот	578	864	149,5	964	166,8
Замінні амінокислоти:					
Аргінін	69	100	144,9	168	243,5
Гістидин	37	56	151,4	69	186,5
Аспарагінова кислота	112	229	204,5	292	260,7
Серин	111	197	177,5	188	169,4
Глютамінова кислота	734	889	121,1	1038	141,4
Пролін	232	348	150,0	281	121,1
Гліцин	75	115	153,3	158	210,7
Аланін	114	123	107,9	148	129,8
Цистин	17	21	123,5	20	117,6
Тирозин	43	40	93,0	56	130,2
Разом замінних амінокислот	1544	2118	137,2	2418	156,6
Всього амінокислот	2122	2982	140,5	3382	159,4
Співвідношення незамінних до замінних амінокислот	0,37	0,41	–	0,40	–

Таблиця 3

Амінокислотний скор нових вафельних тортів, %

Амінокислоти	Еталон ФАО/ ВОЗ, мг/1 г білка	Контроль		“Івасик-Телесик”		“Маковий”	
		вміст, мг/1 г білка	скор, %	вміст, мг/1 г білка	скор, %	вміст, мг/1 г білка	скор, %
Валін	50	37,4	75	39,2	78	42,2	84
Ізолейцин	40	35,0	87	34,1	85	32,7	82
Лейцин	70	68,2	97	75,7	108	73,3	105
Лізин	55	53,3	97	52,4	95	47,6	87
Метіонін+ цистин	35	15,0	43	18,2	52	19,2	55
Треонін	40	32,1	80	36,7	92	36,1	90
Фенілаланін+тирозин	60	59,7	100	54	90	56,3	94

Таблиця 4

Жирнокислотний склад нових вафельних тортів $p \leq 0,05$; $n = 3$

Назва жирної кислоти	Контроль	“Івасик-Телесик”	“Маковий”
Насичені (НЖК)	21,155	22,958	27,714
Мононенасичені (МНЖК)	76,336	73,503	65,570
Поліненасичені (ПНЖК)	2,508	3,539	6,707
Співвідношення ненасичених ЖК до насичених ЖК	3,73	3,36	2,61

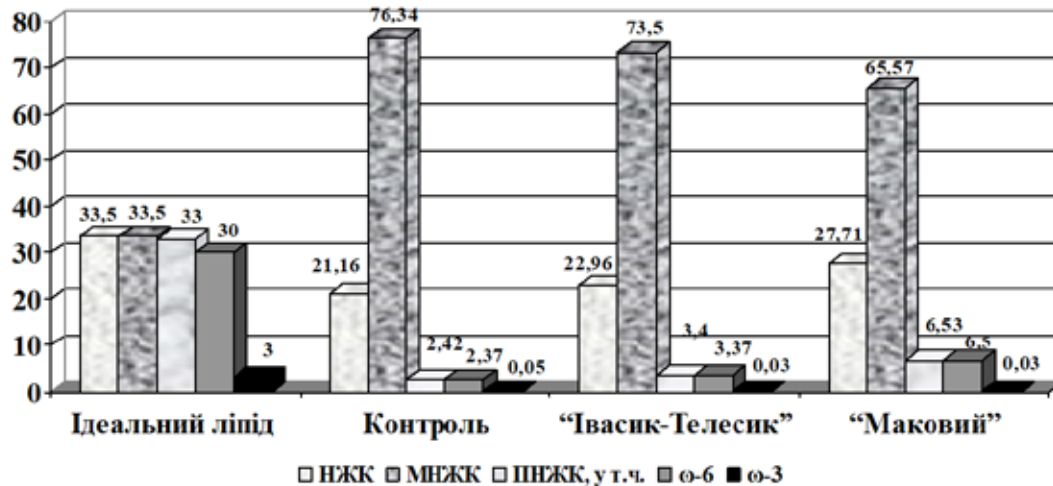


Рис. 1. Співвідношення фракцій жирних кислот у нових вафельних тортах, %

Так, частка поліненасичених жирних кислот у вафельному торті “Маковий” зросла в 2,7 раз, а у вафельному торті “Івасик-Телесик” – в 1,4 раз, порівняно з контролем.

Розроблення рецептур нових виробів вимагає врахування потреб організму людини в мікроелементах, необхідних для нормального обміну, росту та розвитку. До них відносять мінеральні речовини та вітаміни, дефіцит яких поширений у раціоні більшості населення.

Макро- і мікроелементи є незамінними нутрієнтами, які повинні щодня надходити з їжею. Тривала нестача або надлишок їх у харчуванні призводить до порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, води, вітамінів та розвитку відповідних захворювань [10]. Використання нетрадиційної сировини сприяло поліпшенню мінерального складу нових вафельних тортів (табл. 5).

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини відносяться кальцій та залізо [11].

Кальцій бере участь у згортанні крові, впливає на внутрішньоклітинні процеси, формування кісток та мінералізацію зубів. Він активізує функції шлунку, підшлункової залози, гормонів. Нестача кальцію в харчуванні сприяє розвитку остеопорузу та карієсу, рахіту в дітей [12]. Завдяки додаванню до рецептури вафельних тортів сухого знежиреного молока вдалося збільшити вміст кальцію у виробках в 17,8–18,9 раз порівняно з контролем. Найбільша його кількість досягнута у вафельному торті “Івасик-Телесик”, що зумовлено також додаванням порошку іван-чаю.

Залізо бере участь у утворенні гемоглобіну крові, синтезі гормонів щитоподібної залози, живленні

та диханні тканин, підвищує загальну опірність організму, а також допомагає детоксикації “кров’яних” отрут (бензол, анілін тощо) та має антирадіаційну дію [5]. Вміст заліза було збільшено у 4,3–7,9 раз. Найбільше заліза містить вафельний торт “Маковий” за рахунок включення до його рецептури жмиху чорного кмину та порошку керобу.

Важливе значення має співвідношення кальцію та фосфору в їжі, яке повинно становити 1:1,5-2, завдяки чому обидва елементи засвоюються краще. Цьому критерію відповідають усі розроблені зразки вафельних тортів. За даними деяких наукових досліджень, важливим є також співвідношення кальцію, магнію та фосфору, яке повинно становити 1:0,3:1 [13]. Цьому критерію найкраще відповідає вафельний торт “Івасик-Телесик”, де співвідношення між Ca:Mg:P складає 1:0,7:1,4.

Зміна рецептурного складу вафельних тортів сприяла зростанню ступеня задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах. Слід відзначити, що за рахунок споживання 100 г вафельного торта “Івасик-Телесик” задовольняється 13% добової потреби в кальції, а вафельного торта “Маковий” – 22% добової потреби в залізі.

За рахунок внесення нетрадиційної сировини у рецептури вафельних тортів збільшився вміст вітамінів у готових виробках (табл. 6). Зокрема, їх вдалося збагатити аскорбіновою кислотою, фолатом, рутином та β-каротином, а “Івасик-Телесик” – ще й філохіноном, які відсутні у контрольному зразку.

Завдяки збагаченню вафельних тортів нетрадиційною сировиною зріс ступінь задоволення добової потреби людини у вітамінах. Так, споживання 100 г вафельного торта “Івасик-Телесик”

Таблиця 5

Мінеральний склад нових вафельних тортів, мг/100 г $p \leq 0,05$; $n = 3$

Мінеральні елементи	Добова потреба, мг	Контроль	“Івасик-Телесик”	“Маковий”
Макроелементи				
Кальцій (Ca)	800	2,03	38,29	36,22
Магній (Mg)	400	10,90	28,35	38,11
Фосфор (P)	1600	28,96	54,75	65,20
Калій (K)	3000	93,82	386,39	234,08
Натрій (Na)	4000	94,12	172,09	116,76
Співвідношення Ca : Mg	оптимальне (1:0,5)	1:5	1:0,7	1:1
Співвідношення Ca : P	оптимальне (1:1,5)	1:14,3	1:1,4	1:1,8
Співвідношення Ca : Mg : P	оптимальне (1:0,3:1)	1:5:14,3	1:0,7:1,4	1:1:1,8
Мікроелементи				
Залізо (Fe)	15	0,41	1,78	3,23
Мідь (Cu)	2	0,14	0,19	0,21
Марганець (Mn)	5	0,20	0,62	0,65
Цинк (Zn)	15	0,28	0,33	0,43
Хром (Cr)	0,070	0,0058	0,0102	0,0105

Таблиця 6

Вітамінний склад нових вафельних тортів, мг/100 г $p \leq 0,05$; $n = 3$

Вітаміни	Добова потреба, мг	Назва вафельних тортів		
		Контроль	“Івасик-Телесик”	“Маковий”
<i>Водорозчинні:</i>				
Тіамін (B ₁)	1,5	0,10	0,21	0,34
Рибофлавін (B ₂)	1,8	0,07	0,19	0,19
Аскорбінова кислота (C)	80,0	-	2,94	1,21
Ніацин (PP)	20,0	0,35	0,42	0,51
Фолацин (B ₉)	0,2	-	0,016	0,022
Рутин (P)	50,0	-	0,92	0,49
<i>Жиророзчинні:</i>				
β-каротин	0,7	-	0,09	0,09
Ретинол (A)	0,1	0,003	0,09	0,08
Токоферол (E)	15,0	0,05	1,24	1,62
Філохінон (K)	0,3	-	0,02	-

задовольняє добову потребу організму в ретинолі на 90%, а вафельного торта “Маковий” – на 80%.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, із урахуванням включення до складу вафельних тортів нетрадиційної сировини нам вдалося покращити біологічну цінність готових виробів. Нові вафельні торти відрізняються підвищеним вмістом білка та меншим вмістом жирів і вуглеводів, що дозволило знизити їх енергетичну цінність. Завдяки збалансуванню амінокислотного складу покращилася біологічна цінність білків нових виробів. Особливо цінним можна вважати підви-

щення кількості ПНЖК у 1,4–2,7 раз порівняно з контролем. У розроблених виробках збільшено кількість мінеральних речовин, зокрема важливим є підвищення кальцію та заліза. Завдяки підбору рецептурних компонентів збільшено вміст вітамінів у виробках. Нові вафельні торти вдалося збагатити аскорбіновою кислотою, фолацином, рутином та β-каротином, а “Івасик-Телесик” – ще і філохіноном, які відсутні в контрольному зразку. Подальші дослідження будуть направлені на корегування рецептур розроблених вафельних тортів з жировими начинками з метою покращення їх жирнокислотного складу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Мазаракі А. А., Кравченко М. Ф. та ін. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / за ред. М.І. Пересічного. Київ, 2012. 1116 с.
2. Дейниченко В. Г. Біофортифіковані харчові продукти нового покоління: значення для раціонального і безпечного харчування. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/1935>.
3. Турчанинов Д. В., Вильмс Е. А., Боярская Л. А. Воздействие питания и образа жизни на здоровье населения. *Пищевая промышленность*. 2015. № 1. С. 8–11.
4. Бутенко Л. М., Слободянюк Н. М., Андрощук О. С. Вплив науки про харчування на технологію якісних та безпечних продуктів. *Хлебопекарское и кондитерское дело*. 2013. № 5. С. 24–25.
5. Бойдуник Р. М. Поліпшення споживчих властивостей тортів на вафельній основі з використанням нетрадиційної сировини : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Львів, 2018. 377 с.
6. Сидоренко О., Апач М., Буркацька Г. Біологічна цінність білків *Rapana venosa*. *Товари і ринки*. 2016. № 1. С. 159–168.
7. Boidunyk R. Wafer Cakes of Improved Amino Acid Structure (in Ukrainian). *Path of Science*. 2017. Vol. 3, No 11. P. 2001–2011.
8. Savchuk Y. Y., Usatiuk S. I. Research of biological value of drink from walnuts kernels. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 2017. № 19 (75). P. 124–128.
9. Менчинська А. Жирнокислотний склад ліпідів паст на основі ікри прісноводних риб. *Товари і ринки*. 2016. №1. С. 169–176.
10. Nelson G. J. Dierary fatty acids and lipid metabolism. *Faty acid in foods and their health implications*. 1992. P. 473–471.
11. Погорелов В. М. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : монографія. Суми, 2010. 147 с.
12. Сирохман І. В., Палько Н. С. Збагачення тістечок мікронутріентами. *Товарознавство і торговельне підприємництво: фахова професіоналізація, дослідження, інновації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15-16 квітня 2009 р.). Київ, 2009. С. 396–400.
13. Ткаченко А. С. Формування споживчих властивостей печива цукрового підвищеної харчової цінності : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Львів, 2015. 344 с.

REFERENCES:

1. Mazaraki A. A., Kravchenko M. F. [et al.] (2012), *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennia* : monohrafiia, Kyiv, 1116 s.
2. Dejnuchenko V. H. Biofortyfikovani kharchovi produkty novoho pokolinnia: znachennia dlia ratsional'noho i bezpechnoho kharchuvannia, available at: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/1935>.
3. Turchanynov D. V., Vyl'ms E. A. and Boiarskaia L. A. (2015), *Vozdeystviye pytaniya y obraza zhizny na zdorov'e naseleniia, Pyschevaia promyshlennost'*, no. 1, pp. 8–11.
4. Butenko L. M., Slobodianiuk N. M. and Androschuk O. S. (2013), *Vplyv nauky pro kharchuvannia na tekhnolohiiu iakisnykh ta bezpechnykh produktiv, Khlebopekarskoe y kondyterskoe delo*, no. 5, pp. 24–25.
5. Boidunyk, R. M. (2018), *Polipshennia spozhyvchykh vlastyvostej tortiv na vafel'nij osnovi z vykorystanniam netradytsijnoi syrovyny* : dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.15. L'viv, 377 s.
6. Sydorenko O., Apach M. and Burkats'ka H. (2016), *Biolohichna tsinnist' bilkiv Rapana venosa, Tovary i rynky*, no.1, pp. 159–168.
7. Boidunyk R. (2017), *Wafer Cakes of Improved Amino Acid Structure (in Ukrainian), Path of Science*, vol. 3, no 11, pp. 2001–2011.
8. Savchuk Y. Y. and Usatiuk S. I. (2017), *Research of biological value of drink from walnuts kernels, Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, no. 19 (75), pp. 124–128.
9. Menchyn'ska A. (2016), *Zhyrnokyslotnyj sklad lipidiv past na osnovi ikry prisnovodnykh ryb, Tovary i rynky*, no. 1, pp. 169–176.
10. Nelson G. J. (1992), *Dierary fatty acids and lipid metabolism, Faty acid in foods and their health implications*, pp. 473–471.
11. Pohorielov, V. M. (2010), *Makro- ta mikroelementy (obmin, patolohiia ta metody vyznachennia)* : monohrafiia, Sumy, 147 s.
12. Syrokhman I. V. and Pal'ko N. S. (2009), *Zbahachennia tistechok mikronutriientamy. Tovarознавство i torhovel'ne pidpriemnytstvo: fakhova profesionalizatsiia, doslidzhennia, innovatsii* : materialy mizhnar. nauk.-prakt. conf. (m. Kyiv, 15-16 kvitnia 2009 r.), Kyiv, pp. 396–400.
13. Tkachenko, A. S. (2015), *Formuvannia spozhyvchykh vlastyvostej pechiva tsukrovoho pidvyschenoi kharchovoi tsinnosti* : dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.15. L'viv, 344 s.

Стаття надійшла до редакції 21 листопада 2022 року