

УДК 664.68:620.2

Лозова Т. М.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID:0000-0003-4681-5849, Researcher ID: E-9830-2019,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, технологій і управління якістю харчових продуктів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ПОЛІПШЕННЯ БІЛКОВОГО ТА АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті викладено результати дослідження поліпшення білкового і амінокислотного складу борошнених кондитерських виробів на прикладі кексів. Запропоновано використання натуральних нетрадиційних інгредієнтів у виготовленні продукції. Доведено доцільність застосування у складі нових кексів: модельний зразок № 1 – 15,0 % борошна житнього обдирного, по 0,5 % порошку листя ожини сизої та ромашки лікарської, 1,0 % порошку листя смородини чорної і 10,0 % молочної сироватки; модельний зразок № 2 – 15,0 % кукурудзяного борошна, 10,0 % сухого знежиреного молока, по 0,5 % порошоків звіробою звичайного та квітів липи серцелистої і 0,25 % порошку ехінацеї пурпурової; зразок № 3 – по 15,1 % кукурудзяного борошна і молочної сироватки, 0,5 % порошку квітів липи серцелистої та 1,3 % порошку квіткового пилку. Як контрольний зразок використовували традиційний кекс “Столичний”. Встановлено поліпшення органолептичних показників, зниження вмісту жиру, вуглеводів та пониження енергетичної цінності у розроблених виробках. Використання натуральних нетрадиційних інгредієнтів також дозволяє збільшити вміст білка у нових кексах до 1,7 раза порівняно з контрольним зразком. Крім того, нові вироби збагачені амінокислотами, як незамінними, так і замінними. У модельних зразках кексів № 2 і № 3 співвідношення незамінних амінокислот до замінних становило 0,45 і 0,47 (в контрольному зразку – 0,42). Вироби містять значно більше метіоніну, лейцину, лізину, валіну та інших амінокислот. Найважливішим показником є біологічна цінність білків нової продукції, яка перевищувала контрольний зразок на 23,2-57,9 %. Найвища біологічна цінність характерна для зразка кексу № 3, що становила 88,2 %. Показано, що запропоновані вироби дозволять розширити і урізноманітнити асортимент продукції. Як головний аспект варто відзначити, що нова продукція дозволить забезпечувати населення кондитерською продукцією з більш оптимізованим складом, підвищеною біологічною цінністю.

Ключові слова: кондитерські вироби, кекси, нетрадиційні інгредієнти, білки, амінокислотний склад.

Lozova T. M.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID:0000-0003-4681-5849, Researcher ID E-9830-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Studies, Technologies and Food Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

IMPROVEMENT OF PROTEIN AND AMINO ACID COMPOSITION OF CONFECTIONERY PRODUCTS

Abstract. The article presents the results of the study on improving the protein and amino acid composition of flour confectionery at the example of cupcakes. The use of natural non-traditional ingredients in the production of products is suggested. The expediency of the following ingredients application in the composition of the new cupcakes was proved: model sample № 1 - 15.0% rye flour, 0.5% powder of blackberry and camomile leaf powder, 1.0% black currant leaf powder and 10.0% whey; model sample № 2 - 15.0% corn flour, 10.0% dry skim milk, 0.5% powdered St. John's wort and linden cordial and 0.25% purple echinacea powder; sample № 3- 15.1% corn flour and whey, 0.5% lime cordia powder and 1.3% pollen powder. As a control sample the traditional cupcake “Stolychny” was used. Improvement of organoleptic parameters, reduction of fat content, carbohydrates and reduction of energy value in the developed products have been determined. The use of natural, non-traditional ingredients also increases the protein content of the new cupcakes by up to 1.7 times that of the control sample. In addition, new products are enriched with amino acids, both irreplaceable and replaceable. In model cupcakes No. 2 and No. 3, the ratio of essential amino acids to substitutes was 0.45 and 0.47 (0.42 in the control sample). Products contain much more methionine, leucine, lysine, valine and other amino acids. The most important indicator is the biological value of proteins of new products, which exceeded the control sample by 23.2-57.9%. The highest biological value is characteristic for the sample of cupcake № 3, which was 88.2%. It is shown that the proposed products will allow to expand and diversify the product range. As a major aspect, it should be noted that the new products will allow to provide the customers with confectionery products with more optimized composition and increased biological value.

Key words: confectionery, cupcakes, non-traditional ingredients, proteins, amino acid composition.

JEL Classification: L 66

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-13>

Постановка проблеми. Останніми роками у зв'язку з погіршенням екологічного і соціально-економічного становища в Україні загострилася проблема збереження здоров'я людей та виникла необхідність у використанні цінних інгредієнтів для розробки нових видів харчових продуктів із поліпшеними споживними властивостями.

Завдання оптимізації споживних властивостей інноваційних продуктів нового покоління ґрунтується на використанні саме натуральних інгредієнтів, які здатні підвищити харчову і біологічну цінність продукції. Особливої вагомості отримує фактор впливу комплексу інгредієнтів на споживні властивості виробів. Вибір натуральної сировини для нових виробів обумовлений їх хімічним складом. Вміст біологічно цінних сполук у такій сировині дозволяє скорегувати хімічний склад харчових продуктів, зокрема кондитерських виробів.

Дефіцит макро- і мікронутрієнтів призводить до нездатності відповідних захисних систем організму адекватно відповідати на несприятливий вплив навколишнього середовища, що викликає порушення у роботі організму і, як наслідок, розвиток захворювань [1, 2]. За даними американських учених, 90 % населення постійно перебуває у стані сильного стресу. Під час стресу значний позитивний вплив виявляє правильне харчування. Оскільки різко посилюється обмін речовин, організму необхідне підвищене надходження вітамінів та мінеральних речовин, а також продуктів, багатих білком переважно рослинного походження.

На даний час населення все більше стикається з проблемою незбалансованого харчування в результаті споживання очищених, рафінованих продуктів. Для здорового харчування людині потрібні незамінні амінокислоти, харчові волокна, вітаміни, мікроелементи, ненасичені жирні кислоти та ін. Сучасна наука про харчування розглядає їжу як джерело основних харчових компонентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Беручи до уваги обмеженість сировинних продовольчих ресурсів й особливості структури харчування населення у сучасних умовах, вченими була сформульована й запропонована вітчизняна концепція оптимального харчування. Сутність концепції полягає в тому, щоб за умов вираженого дефіциту білка, вітамінів і мікронутрієнтів у раціоні більшої частини населення нашої країни зберегти здоров'я нації та забезпечити позитивне майбутнє. Особлива увага приділяється ролі БАД і мінорних речовин у підвищенні резистентності організму людини і поліпшенні його здоров'я, а також питанням безпечності харчових продуктів [3, с. 8-10]. Науковий підхід до поняття "здоров'я" повинен бути кількісним, тобто здоров'я – це сума резервних потужностей основних функціональних систем людини.

Численні дослідження, проведені у світі, підтверджують, що такі компоненти їжі, як білки, вітаміни, мінеральні елементи, жири і харчові волокна, безпосередньо впливають на здоров'я людини. Більшість учених згодні з тим, що правильно збалансована дієта може захистити людство від

деяких найбільш поширених сьогодні захворювань. У таких ситуаціях організму людини особливо потрібні біологічно активні речовини, які допомагають адаптуватися до несприятливих факторів навколишнього середовища, запобігти захворюванням [5, с. 39].

Одним із варіантів вирішення існуючої проблеми є використання різноманітних харчових інгредієнтів, які виявляють суттєвий вплив на якісний і кількісний склад харчових продуктів. Традиційна сировина для отримання кондитерських виробів у харчовому та біологічному відношенні недостатньо повноцінна, тому найбільш перспективним є застосування натуральних нетрадиційних інгредієнтів [6].

Наприклад, рекомендується на підставі досліджень застосування борошняних композитних сумішей (пшеничне борошно, гречане, лляне) для виготовлення кондитерських виробів [7, с. 21]. Встановлено, що кондитерські вироби з тритикалевого борошна збагачені низкою амінокислот (аспарагіновою, глютаміновою, ізолейцином, фенілаланіном, лізином, аргініном). Аналіз амінокислотного складу підтверджує перспективність застосування борошна з цілнормального зерна люпину та тритикалевого борошна для збагачення кексів [8, с. 14]. Запровадження заварних пряників і печива з включенням до рецептурного складу лляного борошна як джерела харчових і біологічно активних речовин дозволить розширити асортимент кондитерської продукції профілактичного призначення [9, 10], а також просіяного і соняшникового борошна [11].

Розробка кондитерських виробів з поліпшеним хімічним складом, підвищеним вмістом біологічно активних речовин, пониженої енергетичної цінності – актуальний науковий напрям. Цей напрям потребує інноваційних рішень під час створення сучасного асортименту кондитерських виробів шляхом застосування нетрадиційних інгредієнтів нових видів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Зарубіжний і вітчизняний досвід показує, що ефективно та економічно доступно забезпечити населення дефіцитними у харчуванні нутрієнтами, використовуючи місцеву сировину. Проте на сьогодні проблема забезпечення населення харчовими продуктами, особливо кондитерськими виробами, повністю не вирішена.

Постановка завдання. Метою статті є вивчення проблеми застосування нових натуральних інгредієнтів у складі кексів як одного з найменш розроблених секторів кондитерської продукції для підвищення їх біологічної цінності.

Вклад основного матеріалу дослідження. З метою поліпшення споживних властивостей нових кексів до їх складу вводили натуральні нетрадиційні інгредієнти в % до маси борошна: у модельний зразок кексу № 1 – 15,0 % борошна житнього обдирного, по 0,5 % порошку листя ожини сизої та ромашки лікарської, 1,0 % порошку листя смородини чорної і 10,0 % молочної сироватки; модельний зразок № 2 – 15,0 % кукурудзяного

борошна, 10,0 % сухого знежиреного молока, по 0,5 % порошків звіробою звичайного та квітів липи сердцелистої і 0,25 % порошку ехінацеї пурпурової; зразок № 3 – по 15,1 % кукурудзяного борошна і молочної сироватки, 0,5 % порошку квітів липи сердцелистої та 1,3 % порошку квіткового пилку. Як контрольний зразок використовували традиційний кекс “Столичний”.

Оптимізацію складу модельних зразків кексів проводили за допомогою комп’ютерного комплексу “Optima”. Коригування дозування здійснювали з урахуванням дегустаційного оцінювання. Приклад результатів проектування виробів відображено на рис. 1.

Результати органолептичного оцінювання модельних зразків кексів представлено у табл. 1.

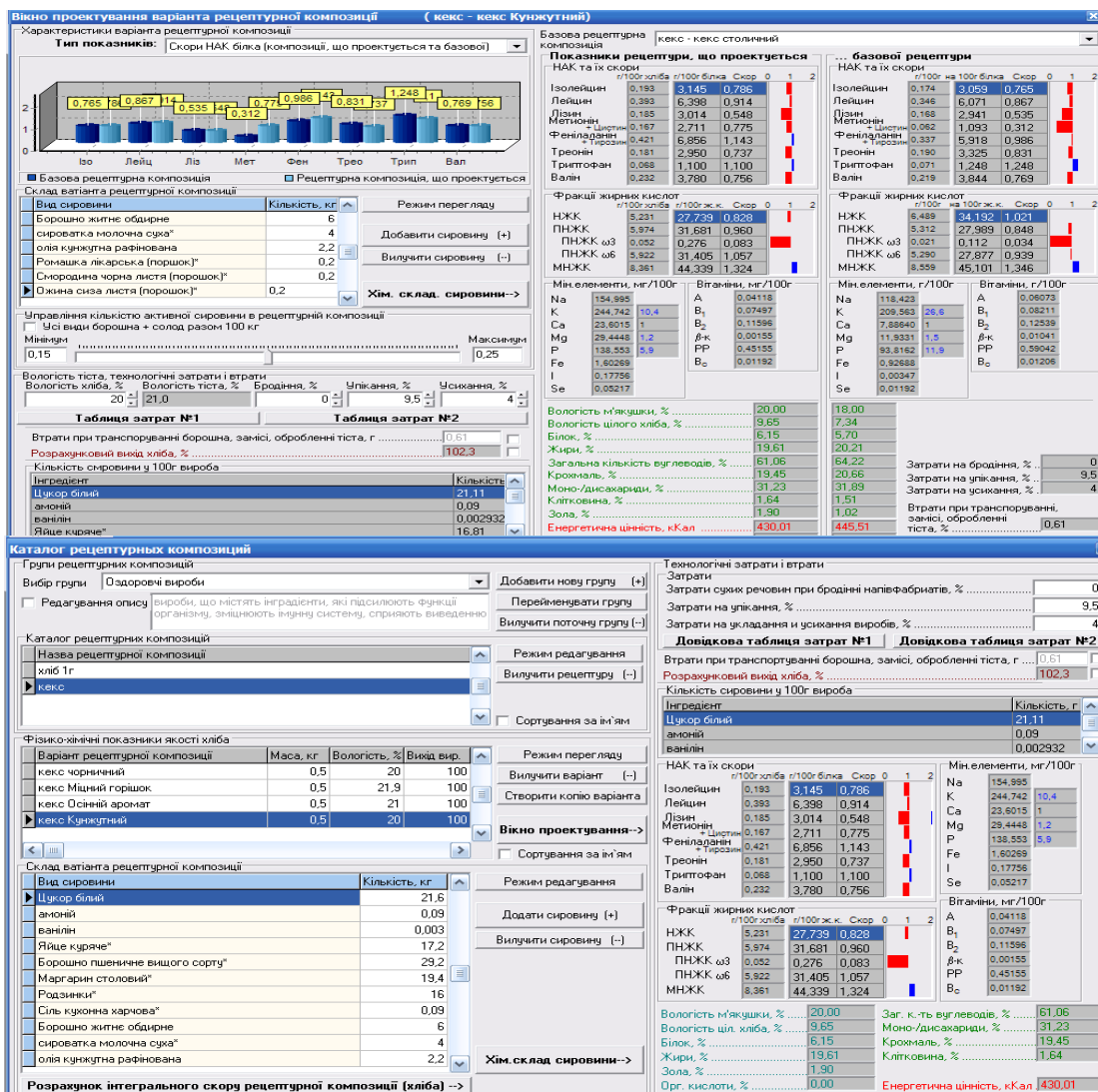


Рис. 1. Вікно проектування програмного комплексу “Optima” рецептурних композицій модельних зразків кексів

Зведені результати дегустаційної оцінки якості кексів

Таблиця 1

$p \leq 0,05$

Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Зразки кексів			
		контроль	№ 1	№ 2	№ 3
1	2	3	4	5	6
Форма	1,0	4,69	4,85	4,85	4,95
Поверхня	1,0	4,45	4,85	4,87	4,91
Колір	1,0	4,53	4,94	4,91	4,94
Вид у розломі	1,0	4,55	4,82	4,86	4,93

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
Смак	2,5	4,03 / 10,08	4,87 / 12,18	4,94 / 12,35	4,98 / 12,45
Запах	1,5	4,34 / 6,51	4,86 / 7,29	4,89 / 7,34	4,96 / 7,44
Флейвор	1,0	4,78	4,90	4,93	4,98
Консистенція	0,5	4,50 / 2,25	4,8 / 2,4	4,88 / 2,44	4,89 / 2,43
Вираженість добавки	0,5	–	4,92 / 2,46	4,86 / 2,43	4,94 / 2,47
Загальна кількість балів з урахуванням коефіцієнта вагомості		41,84	48,69	48,98	49,52
Рівень якості		0,84	0,97	0,98	0,99

*У знаменнику наведено оцінку запаху, смаку, консистенції і вираженості добавки в балах з урахуванням коефіцієнта вагомості

Як свідчать дані органолептичного оцінювання, значно більша загальна кількість балів у порівнянні з контрольним зразком (41,84) притаманна усім модельним зразкам виробів, зокрема: зразок № 3 – 49,52 бала. Найбільш вагомими показниками є смак та запах. Ці показники оцінені також значно вище у нових зразках. Усі кекси характеризуються куполоподібною формою. Зразок кексу № 1 мав незначні тріщини, світло-коричневий колір, приємний запах із легким гармонійним квітковим ароматом. Для зразка кексу № 2 характерний приємний аромат квітів липи та молочний присмак. Він мав світло-коричневий колір. Відмінністю зразка кексу № 3 є куполоподібна форма з виїмкою зверху до середини, яка наповнена начинкою. Він вирізняється приємним квітковим ароматом липового цвіту з

легким медовим присмаком, світло-коричневого кольору. Начинка покрита зверху тонким шаром харчової їстівної плівки, що надає привабливого глянцеповерхні.

Результати визначення фізико-хімічних показників якості засвідчують їх відповідність встановленим вимогам (табл. 2).

Як видно з отриманих даних, збагачені кекси відрізнялися від контрольного зразка нижчим вмістом загального цукру та жиру. Отже, використання у виробництві нових зразків кексів натуральних нетрадиційних інгредієнтів не погіршує їх фізико-хімічні властивості, а значення цих показників якості відповідають нормам, передбаченим відповідною документацією.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості кексів

p ≤ 0,05; n = 3

Назва показника	Норма	Зразки кексів			
		контроль	№ 1	№ 2	№ 3
Масова частка загального цукру, в перерахунку на суху речовину, %	*±2,5	33,07 ± 1,65	31,47 ± 1,57	30,45 ± 1,52	27,21 ± 1,36
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %	*±3,5	20,27 ± 1,01	19,61 ± 0,98	19,31 ± 0,97	16,2 ± 0,81
Масова частка вологи, %	6,0-32,0 (16,0-32,0 з начинкою)	18,0 ± 0,90	20,0 ± 1,01	21,0 ± 1,05	21,8 ± 1,09
Лужність у перерахунку на сухі речовини, у градусах, не більше ніж	2,0 (3,0 з начинкою)	1,8 ± 0,09	1,6 ± 0,08	1,5 ± 0,08	1,2 ± 0,06
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, у відсотках, не більше ніж	0,1	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01

* Відповідно до затверджених рецептур з гранично допустимим відхилом від розрахункового

Харчова та енергетична цінність кексів

$p \leq 0,05; n = 3$

Зразки кексів	Вміст, г/100г					Енергетична цінність, ккал/100 г
	білки	жири	вуглеводи	зола	вода	
Контроль	4,91	20,27	55,77	1,02	18,0	425,15
№ 1	6,15	19,61	52,11	1,90	20,0	409,53
№ 2	5,93	19,31	51,76	1,94	21,0	404,55
№ 3	8,10	16,20	52,12	1,68	21,8	386,68

Використання зазначених інгредієнтів сприяло коригуванню хімічного складу кексів, а отже підвищенню їх харчової цінності. Досліджено харчову цінність модельних зразків кексів з метою аналізу відмінностей нових виробів у порівнянні з контролем (табл. 3).

Надзвичайно важливу роль у життєдіяльності організму відіграють білки. У зразку № 1 вміст білків виявився більшим на 18,9 %, № 2 – на 20,8 % та № 3 – в 1,7 раза відносно контрольного зразка. В результаті проведення заміну в складі виробів досягнуто зменшення кількості жиру та вуглеводів. Нові кекси характеризуються дещо більшою вологістю у порівнянні з контрольним зразком – на 2,0-4,0 % завдяки гідрофільним і вологоутримувальним властивостям натуральних інгредієнтів.

Енергетична цінність знизилась у нових виробках на 16-39 ккал/100 г.

Біологічна цінність харчової продукції визначається, зокрема, амінокислотним складом. Вона обумовлена вмістом біологічно цінних компонентів, що вносяться з натуральною сировиною. Використання саме таких видів збагачувачів дозволяє припустити забезпечення наявності у нових виробках есенціальних амінокислот, що й підтверджено експериментальними дослідженнями.

Введення до складу кексів білокзбагачувальної сировини зумовило поліпшення якісного білкового складу, а саме: збільшення вмісту незамінних амінокислот, що підтверджено даними рис. 2 і табл. 4.

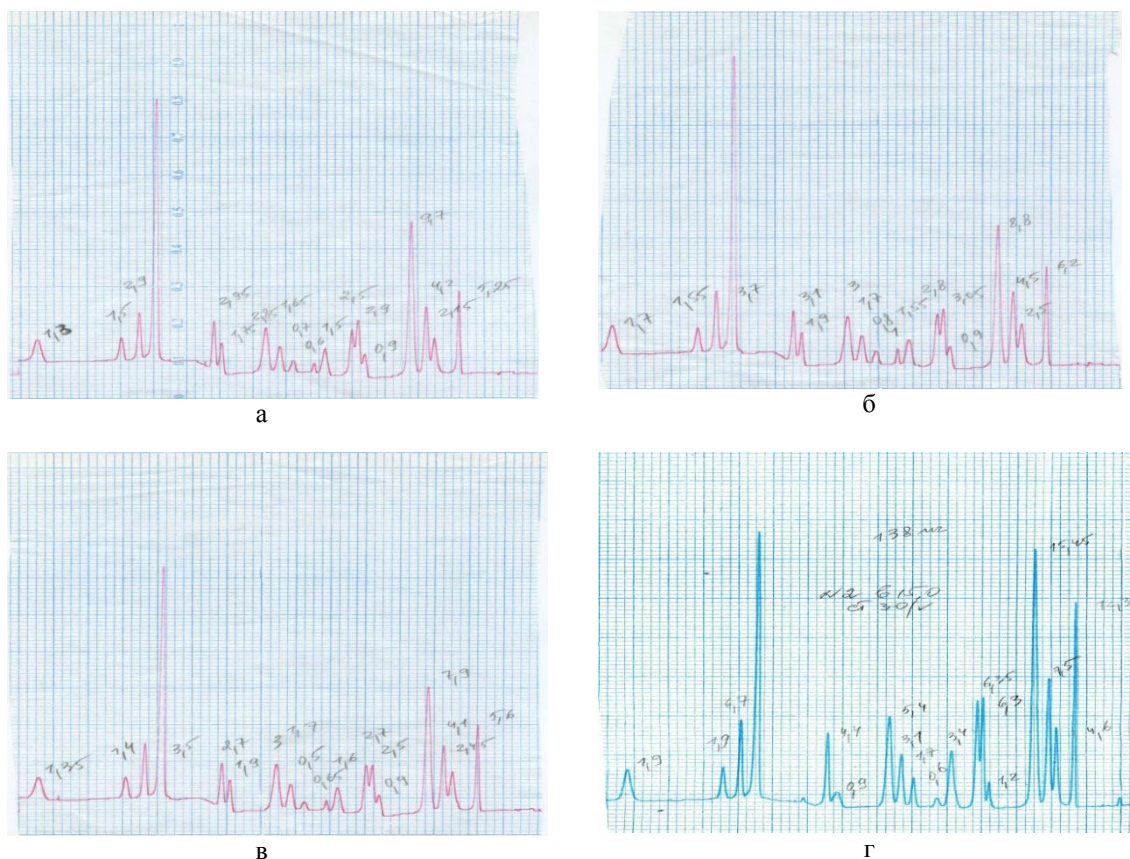


Рис. 2. Амінограми зразків кексів (а – контроль; б – модельний зразок № 1; в – модельний зразок № 2; г – модельний зразок № 3)

Амінокислотний склад кексів

p ≤ 0,05; n = 3

Назва амінокислоти	Контроль	Зразок № 1		Зразок № 2		Зразок № 3	
	кількість мг/100 г	кількість мг/100 г	у % до контролю	кількість мг/100 г	у % до контролю	кількість мг/100 г	у % до контролю
Незамінні амінокислоти:							
Валін	221	232	105,0	252	114,0	288	130,3
Ізолейцин	173	193	111,6	202	116,8	236	136,4
Лейцин	340	393	115,6	413	121,5	466	137,1
Лізин	163	185	113,5	184	112,9	315	193,3
Метіонін	1	85	85 р.	56	56 р.	125	125р.
Треонін	185	181	97,8	187	101,1	248	134,1
Фенілаланін	191	264	138,2	241	126,2	281	147,1
<i>Разом НАК</i>	1274	1533	120,3	1535	120,5	1959	153,8
Замінні амінокислоти:							
Гістидин	85	108	127,1	103	121,2	127	149,4
Аргінін	173	231	133,5	193	111,6	240	138,7
Аспарагінова кислота	274	314	114,6	298	108,8	461	168,3
Серин	236	268	113,6	256	108,5	368	155,9
Глютамінова кислота	1296	1533	118,3	1445	111,5	1532	118,2
Пролін	461	510	110,6	535	116,1	667	144,7
Гліцин	132	164	124,2	142	107,6	221	167,4
Аланін	159	190	119,5	192	120,8	288	181,1
Цистин	50	82	164,0	56	112,0	99	198,0
Тирозин	135	157	116,3	165	122,2	152	112,6
<i>Разом ЗАК</i>	3001	3557	118,6	3383	112,7	4155	138,5
<i>Співвідношення НАК до ЗАК</i>	0,42	0,43	-	0,45	-	0,47	-

У модельних зразках кексів № 2 і № 3 співвідношення незамінних амінокислот до замінних становило 0,45 і 0,47 (в контрольному зразку – 0,42). Усі нові кекси помітно збагатилися метіоніном, який майже відсутній у контрольному зразку. В зразку № 1 з нетрадиційними інгредієнтами вміст незамінних амінокислот зріс в 1,2 раза порівняно з контролем. Зокрема, у виробі збільшено вміст фенілаланіну в 1,4 раза, лейцину – 1,2, лізину та ізолейцину – в 1,1 раза.

Зразок кексу № 2 також характеризується більшим вмістом незамінних амінокислот порівняно з контрольним зразком – в 1,2 раза. Досягнуто підвищення кількості фенілаланіну в 1,3 раза, лейцину – в 1,2 раза, ізолейцину – 1,2, валіну – 1,1 раза.

Амінокислотний скор у зразку кексу № 1 для всіх амінокислот, крім ізолейцину та валіну, перевищив контроль (табл. 5).

Хоча незамінні амінокислоти, крім лейцину (скор дорівнює 110 %) та фенілаланіну + тирозин (138 %), у цьому зразку є лімітованими, значення цього показника для треоніну підвищено на 10 %,

для лізину – на 13 %, метіоніну з цистином – на 22 %.

У зразку кексу № 3 найбільш помітно підвищився скор лізину (відповідно на 41 %), а особливо метіонін + цистин (до 105 %) та треоніну (до 101 %). КРАС нових виробів виявився значно нижчим за контроль.

Найважливішим показником є біологічна цінність білків, яка перевищувала контрольний зразок на 23,2-57,9 %. Найвища біологічна цінність характерна для зразка кексу № 3, що становила 88,2 %.

Коефіцієнт раціональності амінокислотного складу в нових кексах склав 0,609-0,891, тоді як у контролі – 0,329. Коефіцієнт утилітарності незамінних амінокислот був вищим за контроль на 0,307-0,562, або в 1,9-2,6 раза.

За підсумками досліджень затверджено нормативно-технічну документацію. Технічні рішення захищено патентами України на корисну модель.

Характеристика амінокислотної збалансованості білків кексів

Назва амінокислоти	Еталон ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Зразки кексів			
		контроль	№ 1	№ 2	№ 3
Валін	50	<u>51,7</u> 103	<u>45,9</u> 91	<u>51,2</u> 102	<u>47,2</u> 94
Ізолейцин	40	<u>40,5</u> 101	<u>37,8</u> 95	<u>41,1</u> 103	<u>38,5</u> 96
Лейцин	70	<u>79,6</u> 114	<u>77,2</u> 110	<u>83,9</u> 120	<u>76,3</u> 109
Лізин	55	<u>38,1</u> 69	<u>36,3</u> 66	<u>37,3</u> 68	<u>51,6</u> 94
Метіонін+ цистин	35	<u>12,0</u> 34	<u>32,8</u> 93	<u>22,6</u> 65	<u>36,7</u> 105
Треонін	40	<u>43,2</u> 108	<u>35,6</u> 89	<u>37,9</u> 95	<u>40,6</u> 101
Фенілаланін+ тирозин	60	<u>76,1</u> 127	<u>82,8</u> 138	<u>82,7</u> 138	<u>70,8</u> 118
КРАС, %	-	69,7	36,7	39,3	11,8
БЦ, %	-	30,3	63,3	60,7	88,2
C _{min} , %	100	34	66	65	94
R _c , од.	1,0	0,329	0,624	0,609	0,891
U _j , од.	1,0	0,343	0,657	0,650	0,905

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Отже, підвищення біологічної цінності, зменшення цукроємності борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, відповідають нормам збалансованого раціонального харчування населення. Активна корекція харчування з використанням біологічно активних речовин є фактично єдиним способом, який дозволяє вирішити проблему оптимізації харчування і, як наслідок, глобального оздоровлення суспільства. Споживання збалансованих продуктів харчування, які в своєму складі містять біологічно цінні та есенціальні нутрієнти в натуральних формах, а також дотримання правильного режиму харчування дозволяють людині надовго зберегти здоров'я.

У зв'язку з цим окреслюються подальші перспективи щодо досліджень із пошуку й використання нових натуральних нетрадиційних інгредієнтів для харчової продукції, у тому числі кондитерської.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шишкин В. С. Влияние некачественного питания на состояние здоровья и смертность населения Украины : веб-сайт. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2017/0227/analit06.php> (дата звернення: 08.02.2020).
2. Глобальні проблеми людства: веб-сайт. URL: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html> (дата звернення: 07.02.2020).
3. Турчанинов Д. В. Воздействие питания и образа жизни на здоровье населения / Д. В. Турчанинов,

Е. А. Вильмс, Л. А. Боярская // Пищевая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 8-11.

4. Chernukha I. M. Study of the problem of iodine enrichment of food / I. M. Chernukha, N. L. Vostrikova, Yu. K. Yushina, A. V. Bogdanova // 57 International Congress of Meat Science and Technology. – Belgium, 2017. – P. 127.

5. Лисицин А. Б. Концептуальные подходы к созданию системы обеспечения безопасности пищевых продуктов / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Н. А. Горбунова // Пищевая промышленность. – 2018. – № 12. – С. 39-41.

6. Васильев А. В. Нутриметабомика – новый этап развития биохимии питания. Роль нутрипротеомных исследований / А. В. Васильев, Н. Э. Шаранова // Вопросы питания. – 2018. – Т. 82, № 5. – С. 4-5.

7. Румянцева В. В. Эффективность использования нетрадиционного сырья при производстве кондитерских эмульсий / В. В. Румянцева, А. Ю. Гурова, И. П. Ефремов // Кондитерское производство. – 2017. – № 1. – С. 20-22.

8. Красильников В. Н. Использование люпина узколистного в изготовлении безглютеновых кексов / В. Н. Красильников, В. С. Мехтиев, М. Л. Доморощенкова // Кондитерское производство. – 2016. – № 2. – С. 12-17.

9. Использование полножирной льняной муки для обогащения заварных пряничных изделий / А. С. Шульга, Е. А. Вереса, В. В. Гончар, Ю. Ф. Росляков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2018. – № 4. – С. 44-45.

10. Rodrigues Flavio T. A sensory evaluation of irradiated cookies made from flaxseed meal / Flavio T.

Rodrigues, Fanaro Gustavo B., Duarte Renato C. // *Radiat. Phys. and Chem.* – 2016. – 81, № 8. – P. 1157-1159.

11. Perez S. Effect of soy flour and whey pritein concentrate on cookie color / S. Perez, E. Matta, C. Osella // *LWT-Food Sci. and Technol.* – 2018. – 50, № 1. – P. 120-125.

REFERENCES

1. Shishkin, V. S. (2017), Vlijanie nekachestvennogo pitaniya na sostojanie zdorov'ja i smertnost' naselenija Ukrainy, available at: <http://www.demoscope.ru/weekly/2017/0227/analit06.php>. (Accessed 8 February 2020).

2. Global'ni problemi ljudstva: veb-sajt (2018), available at: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html> (Accessed 07.02.2020).

3. Turchaninov, D. V. Vil'ms, E. A. and Bojarskaja, L. A. (2015), Vozdejstvie pitaniya i obraza zhizni na zdorov'e naselenija, *Pishhevaja pomyslennost*, № 1, pp. 8-11.

4. Chernukha, I. M., Chernukha, I. M., Vostrikova, N. L., Yushina, Yu. K. and Bogdanova, A. V. (2017), Study of the problem of iodine enrichment of food, *International Congress of Meat Science and Technology*, Belgium, p. 127.

5. Lisicin, A. B. Chernuha, I. M. and Gorbunova, N. A. (2018), Korseptual'nye podhody k sozdaniju

sistemy obespechenija bezopasnosti pishhevych produktov, *Pishhevaja promyslennost*, № 12, pp. 39-41.

6. Vasil'ev, A. V. and Sharano, N. Je (2018), Nutrimetabolomika – novyj jetap razvitija biohimii pitaniya. Rol' nutriproteomnyh issledovanij, *Voprosy pitaniya*, vol. 82, № 5, pp. 4-5.

7. Rumjanceva, V. V. Gurova, A. Ju. and Efremov I. P. (2017), Jeffektivnost' ispol'zovanija netradicionnogo syr'ja pri proizvodstve konditerskih jemul'sij, *Konditerskoe proizvodstvo*, № 1, pp. 20-22.

8. Krasil'nikov, V. N. Mehtiev, V. S. and Domo-roshhenkova, M. L. (2016), Ispol'zovanie ljupina uzkolistnogo v izgotovlenii bezgljutenovyh keksov, *Konditerskoe proizvodstvo*, № 2, pp. 12-17.

9. Shul'ga, A. S. Veresa, E. A. Gonchar, V. V. and Rosljakov Ju. F. (2018) Ispol'zovanie polnozhirnoj l'njanoy muki dlja obogashhenija zavarnyh prjanichnyh izdelij, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, № 4, pp. 44-45.

10. Rodrigues, Flavio T. Fanaro, Gustavo B. and Duarte, Renato C. (2016), A sensory evaluation of irradiated cookies made from flaxseed meal, *Radiat. Phys. and Chem.*, vol. 81, № 8, pp. 1157-1159.

11. Perez S., Matta, E. and Osella C. (2018), Effect of soy flour and whey pritein concentrate on cookie color, *LWT-Food Sci. and Technol.*, vol. 50, № 1, pp. 120-125.

Стаття надійшла до редакції 10 лютого 2020 р.