

УДК - 664.664:17

Корекція мікронутрієнтного складу борошняних кондитерських виробів композиційною сумішшю

Л.О. Шаран – к.т.н., доц., **Л.Ю. Арсеньєва** – д.т.н., проф., **А.В. Шаран** - к.т.н., доц., **Н.П. Бондар** – к.т.н., доц.

Національний університет харчових технологій

АНОТАЦІЯ. Проведені аналітичні та експериментальні дослідження, на основі яких удосконалена технологія борошняних кондитерських виробів збагачених мінерально-вітамінними сумішами «Баланс 1», «Баланс 2», «Баланс 3». Досліджували вплив носіїв йоду, кальцію, заліза, селену та фолієвої кислоти на фізико-хімічні процеси в тісті; якість і харчову цінність готових виробів. З урахуванням ступеня засвоюваності основного елемента з досліджуваних носіїв та його втрат при технологічному процесі виготовлення кексів встановлене оптимальне дозування збагачувачів. На основі цього розроблено три види мінерально-вітамінних сумішей, які доцільно використовувати для корекції харчового раціону українців.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, мінерально-вітамінні суміші, оптимальне дозування, показники якості, клінічні дослідження.

АННОТАЦИЯ. Проведенные аналитические и экспериментальные исследования, на основе которых усовершенствованная технология мучных кондитерских изделий обогащенных минерально-витаминными смесями «Баланс 1», «Баланс 2», «Баланс 3». Исследовали влияние выбранных носителей йода, кальция, железа, селена и фолиевой кислоты на физико-химические процессы в тесте; качество и пищевую ценность готовых изделий. С учетом степени усвояемости основного элемента с исследованных добавок и его потерь при технологическом процессе изготовления кексов установлено оптимальное дозирование обогатителей. На основании всего разработано три

вида мінерально-вітамінних смесей, которые целесообразно использовать для коррекции пищевого рациона украинцев.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, минерально-витаминные смеси, оптимальное дозирование, показатели качества, клинические исследования.

SUMMARY. Analytical and experimental studies were carried on, advanced technology of flour confectionary products enriched by mineral-vitamin mixes "Balance 1", "Balance 2", "3 Balance" was improved. It was investigated an influence of carriers of iodine, calcium, iron, selenium and folic acid to the physical and chemical processes in dough, as well as quality and nutritional value of finished products. The optimal dosage of additives was set up with taking into account the degree of assimilation of the main element in investigated carriers and its losses during a technological process of cupcakes cooking. On this basis were developed three types of mineral-vitamin mixes, which has a sense to use for correction a diet of Ukrainians.

Keywords: Confectionery products, mineral-vitamin mixes, optimum dosage, quality, clinical research.

Вступ. В сучасних умовах під впливом різних хімічних факторів зростає потреба людини в здоровій та повноцінній їжі. Тому однією з нагальних задач харчової промисловості є забезпечення населення такими продуктами.

Останнім часом серед жителів всього світу спостерігається нестача мікронутрієнтів, зокрема вітамінів, мінеральних елементів тощо. Нестача селену призводить до порушення обміну речовин, зниження імунітету. Дефіцит йоду призводить до порушення синтезу гормонів щитовидної залози та призводить до порушення розумової діяльності дітей, дорослих. Недостатнє споживання вітаміну В₉ викликає синдром Дауна, сприяє розвитку раку прямої та товстої кишки, кальцію та заліза - до виникнення рахіту у дітей, зниження рівня гемоглобіну і розвитку анемії [1, 2, 3,4].

Таким чином недостатнє споживання мікронутрієнтів є масовим і постійно діючим фактором, що негативно впливає на розвиток підростаючого покоління.

Вихідні передумови. Останні дослідження всесвітніх і вітчизняних вчених переконливо свідчать, що найбільш ефективним і економічно вигідним способом кардинального покращення забезпечення населення мікронутрієнтами є регулярне включення в раціон хворих продуктів функціонального призначення.

Одні з найбільш улюблених малечею, недорогих, корисних, легких у технології виготовлення, вироби щоденного вжитку – борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси [3, 4].

Для підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів можливі такі шляхи, зокрема: додавання до борошна вищих сортів висівок, підвищення виходу борошна з можливістю включення в нього всіх частин алеїронового прошарку та зародку, додавання хімічних препаратів до борошна вищого сорту тощо [1, 4]..

Мета. На нашу думку, найбільш доцільним шляхом збагачення харчових продуктів є використання композиційних сумішей, оскільки таке збагачення є універсальним для будь-якого асортименту та не потребує великих коштів і переобладнання існуючого технологічного процесу.

Основна частина досліджень. Об'єктами дослідження було обрано такі добавки табл. 1.

Таблиця 1 - Характеристика мінеральних збагачувачів

Назва та хімічна формула збагачувача	Основний елемент	Вміст елемента в носії, %	Втрати елемента під час випікання, %	Добова потреба організму в елементі, мг
Залізо (III) цитрат, $\text{FeC}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Fe	22,0	29,2	15
Амонію заліза дигідроцитрат $\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Fe	14,0	28,9	15

Лактат заліза E585	Fe	20,0	2,0	15
Сульфат заліза $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Fe	18,0	16,0	15
Лактат кальцію E327	Ca	18,0	2,0	800
Карбонат кальцію, CaCO_3	Ca	38,4	6,1	800
Фосфорноватистоки слий кальцій, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$	Ca	23,4	12,5	800
Йодид калію, KJ	J	76,5	66	0,150
Йодат калію, KJO_3	J	59,3	73	0,150
"Тіреойод"	J	7,5	1,5	0,150
"Вітайод"	J	7,5	1,5	0,150
"Йодказеїн"	J	7,5	1,5	0,150
Фолієва кислота	Віт. B ₉	99,8	1,8	0,40
Гідроселеніт натрію, NaHSeO_3	Se	52	28,6	0,100
Солод сої, збагачений селеном	Se	0,002	10,7	0,100

Дані збагачувачі обрані на основі переліку харчових добавок зазначених в постанові Міністерства охорони здоров'я України №37 від 27 грудня 1999р. та постанові Кабінету міністрів України №12 від 4 січня 1999 р.

Дозування носіїв здійснювали з розрахунку забезпечення 30 % добової потреби в мікронутрієнтах (у 100 г фортифікованого борошняного кондитерського виробу(1 шт) з урахуванням ступеня засвоюваності йоду, селену, заліза, кальцію та фолієвої кислоти з цих продуктів та втрат основного елемента при технологічному процесі виготовлення готових виробів. За контрольний зразок слугувала рецептура кексу «Столичного». На думку спеціалістів з гігієни харчування, харчові продукти мають збагачуватися мікронутрієнтами до рівня, що не перевищує 50% добової потреби в окремому мікронутрієнті внаслідок вживання середньої добової кількості продукту.

Вміст основного елемента в готових виробах контролювали за допомогою наступних методів: визначення масової частки йоду – відповідно до

"Методики выполнения измерений массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье методами прямой переменноточковой полярографии и инверсионной переменноточковой вольтамперометрии"; визначення масової частки селену - за ТУ У 15.9-02070938-035; визначення масової частки заліза - за ГОСТ 26928; визначення масової частки кальцію - за ГОСТ 26570.

Досліджували втрати основного елемента з носія при веденні технологічного процесу виготовлення БКВ, його ступінь засвоюваності організмом людини, а також вплив обраних добавок на фізико-хімічні та органолептичні показники якості тіста та готових виробів.

Аналіз одержаних даних дозволив вибрати з усіх досліджуваних добавок ті, що мають найменший ступінь втрат основного елемента, найбільший ступінь його засвоюваності та не мають різко вираженого негативного впливу на органолептичні показники кексів, а також на хід біохімічних, мікробіологічних процесів у тісті та його структурно-механічні властивості. Переваги обраних збагачувачів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Склад мінерально-вітамінної суміші

Елемент	Носій	Дозування, % до маси борошна	Технологічні переваги перед іншими носіями
Кальцій	Лактат кальцію	2,5	Не надає стороннього присмаку готовим виробам, має мінімальні втрати основного елемента при випіканні хліба
Залізо	Лактат заліза	0,063	Легко засвоювана форма організмом людини. Має менші втрати основного елемента при веденні технологічного процесу
Йод	«Йодказеїн»	0,002	Прийнятна форма для організму людини. Має менші втрати основного елемента при випіканні
Селен	Солод селеновмісний	1,5	Органічна форма селену краще засвоюється організмом людини
Вітамін, В ₉	Фолієва кислота	0,00006	Незамінна складова обміну речовин в організмі людини

Відповідно до одержаних результатів нами було розроблено три зразка мінерально-вітамінних сумішей. Рецепттури та норми витрат сировини для виробництва цих сумішей наведені в табл. 3.

Таблиця 3 - Рецепттури та норми витрат сировини для виробництва сумішей мінерально-вітамінних „Баланс”

Продукт	Компоненти	Рецептура, %	Виробничі втрати, %	Витрати на 1т продукції, кг
„Баланс 1”	Йодказеїн	0,012	0,8	0,1210
	Лактат заліза	0,478	0,8	4,8182
	Лактат кальцію	59,705	0,8	601,8264
	Солод селеновмісний	39,803	0,8	401,2142
	Фолієва кислота	0,002	0,8	0,0202
	Разом	100,000	-	1008,0000
„Баланс 2”	Йодказеїн	0,030	0,8	0,3024
	Лактат заліза	1,185	0,8	11,9448
	Солод селеновмісний	98,785	0,8	995,7528
	Разом	100,000	-	1008,000
„Баланс 3”	Йодказеїн	2,429	0,8	24,4843
	Лактат заліза	97,166	0,8	979,4333
	Фолієва кислота	0,405	0,8	4,0824
	Разом	100,000	-	1008,000

Розроблені суміші за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам, які вказані у таблиці 4.

Таблиця 4 – Органолептичні та фізико-хімічні показники сумішей

Назва показника	Характеристика і норма		
	суміш мінерально-вітамінна „Баланс 1”	суміш мінерально-вітамінна „Баланс 2”	суміш мінерально-вітамінна „Баланс 3”
1 Зовнішній вигляд	Однорідна, порошкоподібна, сипка суміш		
2 Колір	світло жовтий	від світло жовтого до жовтого	білий з поодинокими коричневими та жовтими укрощеннями
3 Запах	Властивий набору компонентів, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий		

4 Масова частка йоду, мг/100 г	від 0,795 до 1,020	від 1,930 до 2,490	від 41,650 до 53,550
5 Масова частка селену, мг/100 г	від 0,590 до 0,710	від 1,425 до 1,715	—
6 Масова частка заліза, %, не менше	від 0,330 до 0,410	від 0,950 до 0,990	від 19,50 до 20,50
7 Масова частка кальцію, %, не менше	від 7, 80 до 8,50	—	—

Композиція такого складу не погіршує якість готових виробів і дозволяє покращити мікронутрієнтний склад борошняних кондитерських виробів.

Суміші мінерально-вітамінні дозують при замісі тіста в сухому вигляді або у вигляді водної суспензії, приготовленої у співвідношенні суміші з водою 1: 10.

Для приготування суспензії суміші спочатку змішують з невеликою кількістю води температурою $60 \pm 5^\circ\text{C}$ до отримання гомогенної суміші, а потім додають воду, що залишилася за розрахунком. Можливим є змішування та подальше дозування підготовленої суміші з робочими розчинами. Зберігати суспензії мінерально-вітамінних сумішей у холодильнику не рекомендується.

Розраховували харчову та енергетичну цінність розроблених мінерально-вітамінних сумішей. Дані наведені в табл. 5.

Таблиця 5 - Харчова (поживна) та енергетична цінність (калорійність) 100 г сумішей

Вид суміші	Вміст у 100 г продукту			
	білки, г	жири, г	вуглеводи, г	енергетична цінність (калорійність), ккал
„Баланс 1” з селеновмісним солодом сої	15,9	6,8	3,6	138,3
„Баланс 2” з селеновмісним солодом сої	38,7	16,6	8,8	337,2
„Баланс 3”	0,05	0	0	0,562

Проведено порівняльний аналіз впливу розроблених мінерально-вітамінних сумішей “Баланс 1”, “Баланс 2” та “Баланс 3” на біохімічні, структурно-механічні процеси в напівфабрикатах, органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів, внаслідок чого доведено

використання цих сумішей у встановленому дозуванні як додаткового джерела мікронутрієнтів, які містяться у легкозасвоюваній та фізіологічно безпечній формі для організму людини.

Для визначення впливу збагачувачів на харчову цінність борошняних кондитерських виробів розраховували хімічний склад кексу «Столичного» без добавок та з додаванням їх. Хімічний склад 100 г борошняних кондитерських виробів, збагачених композиційною сумішшю “Баланс 1”, наведений в таблиці 6. З таблиці видно, що збагачення кексу «Столичного» такими композиціями є доцільним у зв’язку з покриттям нестачі мікронутрієнтів становить від 35 до 100%.

Таблиця 6 - Хімічний склад борошняних кондитерських виробів

Складові	Добова потреба організму	Вміст в 100 г кексу		Покриття добової потреби за рахунок споживання 100 г кексу, %	
		без добавок	Збагаченого мінерально-вітамінною сумішшю “Баланс 1”	без добавок	збагаченого мінерально-вітамінною сумішшю “Баланс 1”
Білки, %	50	6,45	12,35	12,9	24,70
Жири, %	51	25,00	31,6	49,00	61,96
Вуглеводи, %	288	53,60	54,25	18,61	18,84
Мінеральні елементи, мг					
Кальцій	1100	25,38	267,38	2,31	24,31
Фосфор	1200	81,25	128,25	6,77	10,69
Магній	350	21,3	22,25	6,09	6,36
Залізо	17	1,09	10,09	6,41	59,35
Йод	0,15	0,0048	0,0848	3,20	56,53
Селен	0,10	0	0,035	0	35,00
Фолієва кислота, В ₉	0,050	0	0,058	0	100,00

Одержані результати показали, що у досліджуваних зразках БКВ фортифікованих мінерально-вітамінними сумішами “Баланс 1”, “Баланс 2” “Баланс 3” підвищується вміст мінеральних елементів, особливо йоду до 45

мкг, а також спостерігається підвищення вмісту білків, жирів, вуглеводів та мінеральних елементів у порівнянні з зразками БКВ без добавок.

Для підтвердження функціональних властивостей розроблених мінерально-вітамінних сумішей необхідно було дослідити їх біологічну ефективність у клінічних умовах.

Досліджували вплив борошняних кондитерських виробів, збагачених мінерально-вітамінною сумішшю на стан тиреоїдної, кровотворної та імунної системи організму в умовах відділення дитячої ендокринології НЦРМ АМН України спільно з Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва.

При проведенні клінічних досліджень у групі дітей відмічена тенденція до стабілізації функції щитоподібної залози, збільшення показника рівня екскреції йоду з сечею, поліпшилися показники загального стану організму.

Висновок. Таким чином, на основі результатів клінічних досліджень, проведених нами з оцінки біологічної ефективності борошняних кондитерських виробів, збагачених мінерально-вітамінними сумішами можна вважати доведеним, що розроблені мінерально-вітамінні суміші ефективно використовувати як один із засобів корегування структури харчування населення України.

Використана література:

1. Шаран Л.О. Обґрунтування та розробка раціональної технології йодування хлібобулочних виробів: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Лариса Олександрівна Шаран ; Нац. ун-т харч. технологій. – К., 2006. – 270 с.

2. Астахова Л.Н. Щитовидная железа у детей: последствия Чернобыля. - Минск: Беларусь, 1996. – 214с.

3. Щелкунов Л.В., Дудкин М.С., Корзун В.Н. Пища и экология. – Одесса.: Изд-во “Оптимум”, 2000. – 517 с.

4. Кудряшева А.А. Секреты хорошего здоровья и активного долголетия. – М: Пищепромиздат, 2000. – 320 с.

5. Скурихин И.М., Шатерников В.А. Как правильно питаться. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

Довідка про автора

Прізвище ім'я по батькові: Шаран Лариса Олександрівна

Вчена ступінь, звання: к.т.н., доцент

Місце роботи: Національний університет харчових технологій,
м. Київ

НАЗВА СТАТТІ: Корекція мікронутрієнтного складу борошняних
кондитерських виробів композиційною сумішшю

Контактний телефон: 050-960-41-28

e-mail: Larisharan@ukr.net