

А³òàè³é ÊÎ ÑÓÓÍ ,
²ðèí à ÀÍ ÒÎ Í Ñ Ê

НОВІ ДЕСЕРТНІ СТРАВИ У ПРОФІЛАКТИЦІ МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ

Якість і безпечність продовольчої сировини та харчових продуктів – одна з найважливіших проблем у харчуванні людини. Існуючі раціони населення здебільшого не відповідають сучасній концепції здорового харчування. За останні роки в Україні різко змінилася структура споживання продуктів. Результати динамічних спостережень фактичного харчування дорослих і дітей та дані Держкомстату України свідчать про невідповідність раціонів основним вимогам раціонального харчування. Спостерігається недостатнє споживання майже всіх основних продуктів (крім хлібобулочних виробів і картоплі): молочних (76 г/добу), рибних продуктів (22 г/добу), овочів, фруктів і ягід (74 г/добу), яєць (17 г/добу); надмірне споживання жирів (92 г/добу – переважно тваринного походження); дефіцит складних вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів [1].

Мікроелементи відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки організм людини не синтезує їх, а повинен отримувати з їжею. Здатність запасати мікроелементи на будь-який тривалий термін у людини відсутня. Вони мають надходити регулярно, в повному наборі та кількості, що відповідає фізіологічним потребам [2].

На сьогодні дефіцит мікронутрієнтів в організмі людини становить одну з найважливіших проблем у галузі харчування. Це стосується не тільки країн, що розвиваються, а й розвинутих. У зв'язку з цим стає необхідним проведення широкомасштабних заходів на державному рівні для ефективної корекції цих дефіцитів [3].

В Україні помітне місце посідають патології, пов'язані з йододефіцитом. На думку вчених, якщо терміново не вжити відповідних заходів, то через два-три покоління в Україні можлива інтелектуальна деградація та різке зростання смертності дітей. Йод – необхідний мікроелемент для синтезу гормонів щитовидної залози. Проблема йододефіциту спричинює ендемічний зоб, порушення розвитку дитячого організму, патологічне формування головного мозку (кретинізм) і всієї нервової системи, розвиток глухоти, німоти, косоокості, спазматичного паралічу, вроджених вад, безпліддя і викидів [4].

Дифузний еутиреоїдний зоб розцінюється як компенсаторна гіпертрофія і гіперплазія щитовидної залози, спрямована на забезпечення організму тиреоїдними гормонами в умовах дефіциту йоду.

Причиною може бути як недостатнє надходження йоду ззовні, так і порушення потрапляння його до щитовидної залози внаслідок дії різних зобогенних чинників, основним з яких є рівень споживання йоду в популяції. У жінок зоб зустрічається в 4–8 разів частіше, ніж у чоловіків [5].

Складний біохімічний процес метаболізму йоду в організмі з подальшим синтезом гормонів щитовидної залози (при достатньому надходженні йоду до організму) порушується також в разі нестачі інших мікроелементів, зокрема, селену, заліза, міді, що ще раз підтверджує необхідність корекції раціонів харчування населення, особливо екологічно небезпечних регіонів, цілою низкою необхідних біогенних нутрієнтів.

Основна функція йоду – участь в утворенні гормонів щитовидної залози, а саме – тироксину (Т4) і трийодтироніну (Т3). Попередник Т4 і Т3 – йодований білок щитовидної залози тиреоглобулін. У процесі дейодування під впливом Se-залежної дейодінази з Т4 утворюється Т3. Саме тому йод в організмі не функціонує без селену, оскільки вони метаболічно зв'язані між собою. Основна метаболічна функція гормонів щитовидної залози полягає у підвищенні синтезу АТФ і пов'язаному з цим збільшенні споживання кисню мітохондріями в процесі розщеплювання речовин до вуглекислого газу й води з виділенням необхідної енергії. Через цей універсальний механізм гормони щитовидної залози мають на організм системну дію. Дефіцит йоду призводить до зниження основного обміну. У дітей він позначається насамперед на стані центральної нервової системи.

Фахівці вважають, що на тлі навіть помірного йододефіциту інтелектуальні здібності населення знижуються в середньому на 15 %. У регіонах із недостатнім йодним забезпеченням ризик розвитку хронічної патології зростає на 24–45 %; з'являються ознаки вторинної імунологічної недостатності, збільшується частота інфекційних захворювань [6].

Світовий та вітчизняний досвід свідчить, що ефективнішим і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної та технологічної точок зору заходом кардинального вирішення проблеми недостатності йоду в організмі є розробка й налагодження виробництва збагачених дефіцитними нутрієнтами продуктів харчування до рівня фізіологічних потреб людини. При цьому недоцільно збагачувати продукт лише одним, найбільш дефіцитним нутрієнтом [7].

Одним із ефективних заходів профілактики йододефіцитних станів, полігіпомікроелементозів є використання в раціонах спеціальних харчових продуктів і біологічно активних добавок з морськими водоростями та продуктами їхньої переробки. Дієвість застосування зумовлена наявністю в їхньому складі мікроелементів (йоду, селену, заліза, цинку тощо), які перебувають у зв'язаному стані з білками та поліцукрами, тобто в органічній формі, що на відміну від

мінеральних сполук йоду (KI, KIO₃) є для організму більш прийнятним і природним.

Такою добавкою є комплекс "Йодоселен" (сертифікат МОЗ України № 5.03.02-03/59997 від 08.12.2006 р.). Екстракт бурої водорості ламінарії в ньому є джерелом органічного йоду та інших есенційних мікроелементів (Se, Fe, Zn, Cu, Co, Mo тощо). Він також містить полісахарид ламінарин (до 21 %), альгін, альгінову кислоту (до 25 %), фруктозу, білкові речовини (до 9 %), сліди жирної олії, бурий пігмент фікоксантин, який маскує хлорофіл, вітаміни А, В₁, В₂, В₁₂, С і Д [8].

Селен підсилює антиоксидантний ефект вітаміну Е. Епідеміологічні дослідження показують [2], що нестача селену в харчовому раціоні підвищує ризик виникнення й розвитку захворювань серцево-судинної системи. Вміст селену нижче 45 мкг/л у сироватці крові вже є чинником ризику. Імуномодельюча дія селену визначається його участю у формуванні як гуморальної, так і клітинної ланок імунної системи. Селен сприяє активності лейкоцитів. Отриманий останніми роками клінічний і експериментальний матеріал свідчить про тісний зв'язок дефіциту селену з посиленням небезпеки певних вірусних інфекцій, зокрема, з виникненням нових модифікацій вірулентних вірусів [9].

Антиканцерогенний, антимуутагенний, антирадіаційний ефекти селену визначаються його участю в роботі найважливіших ферментних систем детоксикації та біотрансформації ксенобіотиків (лікарських речовин, канцерогенів, ендогенних метаболітів-катехоламінів, глюкокортикоїдів, холестерину тощо).

У природних умовах селен надходить до організму людини переважно у вигляді селеновмісних амінокислот – селенометіоніну й селеноцистину, які містяться в продуктах рослинного й тваринного походження. Хімічний склад біологічно активної добавки "Йодоселен" наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Хімічний склад "Йодоселену"

Складові "Йодоселену"	Кількість, мг/1 г	Відповідність речовині	Вміст	Процент добової потреби
Екстракт бурої водорості <i>Laminaria хароніса</i>	200.0	Йоду	130.0 мкг	90
Селенометіонін	0.13	Селену	50 мкг	70
α-, β-, γ-, δ-Токофероли	31.5	Вітаміну Е	13.2 МО	90
Аскорбат калію й аскорбат натрію	79.91	Вітаміну С	50 мг	80

Розроблено новий шоколадний мус із використанням "Йодоселену". Оскільки при тепловій обробці або тривалому зберіганні страви втрачається від 20 до 80 % йоду, запропоновано застосування "Йодоселену" без теплової обробки. Технологічна схема приготування мусу "Шоколадна казка" наведено на *рис. 1*.

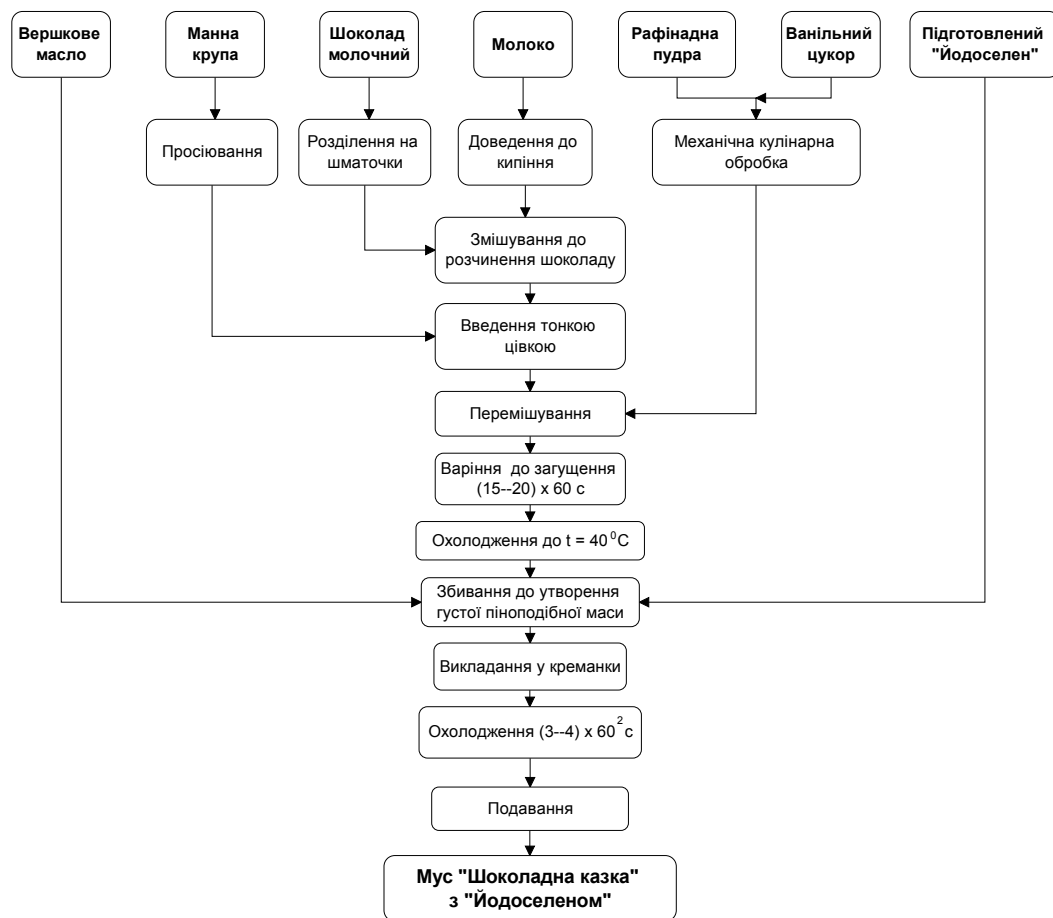


Рис. 1. Технологічна схема приготування мусу "Шоколадна казка" з "Йодоселеном"

Визначення оптимальної кількості "Йодоселену" в рецептурі мусу проведено методом органолептичного аналізу за 5-бальною шкалою (табл. 2).

Таблиця 2

Органолептична оцінка шоколадних мусів з "Йодоселеном" *

Показник	Коефіцієнт вагомості	Дегустаційна оцінка мусу за 5-бальною шкалою			
		контроль	із додаванням "Йодоселену", %		
			0.5	1.0	1.5
Смак	0.3	5.0	4.8	4.9	4.5
Запах	0.3	5.0	4.8	4.9	4.0
Колір	0.1	4.8	4.9	4.9	4.7
Консистенція	0.2	4.9	4.9	5.0	4.7
Зовнішній вигляд	0.1	4.8	4.9	5.0	4.8
Загальна оцінка	1.0	4.94	4.84	4.93	4.44

Примітка. * Відхилення органолептичної оцінки за показниками становить у середньому ± 0.10 .

На підставі одержаних даних складено систему квадратних рівнянь:

$$0.25a + 0.5b + c = 4.84;$$

$$1a + 1b + c = 4.93;$$

$$2.25a + 1.5b + c = 4.44.$$

Вирішуючи цю систему рівнянь, знайдено коефіцієнти a , b , c і складено квадратне рівняння:

$$Y = -1.16x^2 + 1.92x + 4.17.$$

Визначено точку екстремуму, яка дорівнює 0.83, тобто оптимальна кількість добавки становить 1.0 %. На підставі отриманих даних побудовано графік (рис. 2).

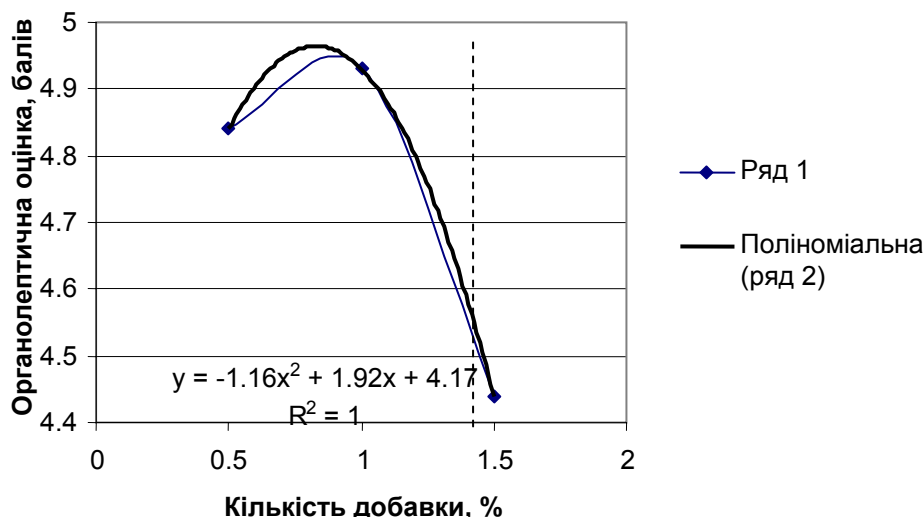


Рис. 2. Залежність органолептичної оцінки мусу "Шоколадна казка" від вмісту "Йодоселену"

Біологічно активну добавку "Йодоселен" додано на стадії збивання готового мусу, що сприяє рівномірному розподілу її в готовій страві.

Визначення мінерального складу готового мусу (табл. 3) проведено методом індуктивної плазма-маспектрометрії з використанням метрологічно забезпеченого приладу *ICP-MS Yokodawa 2000*; вміст йоду – на вольт-амперному аналізаторі "Екотест ВА", селену – на флуорометрі фірми *Turner* (США), біофлавоноїдів – рідинною хроматографією на хроматографі *Waters-996* (США); токоферолів – колориметричним [10], аскорбінової кислоти – індофенольним методом [11].

Таблиця 3

**Вплив додавання "Йодоселену" на мінеральний
і вітамінний склад шоколадного мусу**

Речовина	Вміст у шоколадному мусі, мг/100 г		Різниця, %
	контроль	із додаванням "Йодоселену"	
Калій	76±3	89±3	17.0
Кальцій	55±4	68±3	23.6
Магній	8±1.0	20±2.0	150.0
Фосфор	42±3	56±3	33.3
Залізо	0.25±0.025	0.4±0.05	60.0
Селен	0.0005	0.05	у 100 разів
Йод	0.004	0.13	у 32.5 раза
Флавоноїдні сполуки	Сліди	9.78±0.4	
Токоферолі	0.03	10.27±0.4	у 342.3 раза
Аскорбінова кислота	Сліди	35.24±5.0	

З отриманих даних видно, що всі досліджені мінеральні речовини й вітаміни у шоколадному мусі з "Йодоселеном" зросли: перші на 17–150 %, а йод і селен відповідно у 32.5 і 100 разів; другі – токоферолі у сотні разів, а флавоноїди та вітамін С з'явилися в новому продукті, вміст останнього в якому виявився на рівні цибулі-пореею або кореня петрушки.

Модель якості мусів (рис. 3) побудовано за методикою Дельфі у модифікації М. І. Пересічного, що ґрунтується на методах математичної статистики за ієрархічною структурою показників з урахуванням їхніх коефіцієнтів вагомості [12].

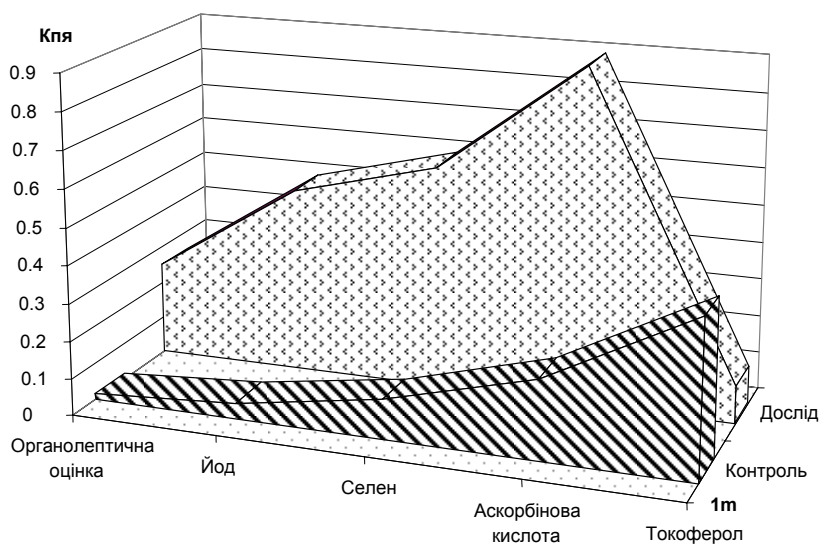


Рис. 3. Модель якості шоколадних мусів

Завдяки використанню біологічно активної добавки "Йодоселен" у технології мусу "Шоколадна казка" в ньому підвищується вміст вітамінів, макро- й мікроелементів (особливо селену та йоду). Його можна рекомендувати для харчування дітей і дорослих з метою профілактики йододефіцитних захворювань. На спосіб виробництва мусу "Шоколадна казка" із біологічно активною добавкою "Йодоселен" подано заявку на корисну модель за № у 200900391.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цимбаліста Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно-обумовлена захворюваність / Н. В. Цимбаліста, Н. В. Давиденко // Проблеми харчування. — 2008. — № 1—2. — С. 32—35.
2. Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный ; под ред. А. В. Скального. — СПб. : Наука, 2008. — 544 с.
3. Коденцова В. М. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микро-нутриентами / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы питания. — 2008. — Т. 77, № 4. — С. 16—25.
4. Балаболкин М. И. Фундаментальная и клиническая тиреодология / М. И. Балаболкин, Е. М. Клебанова, В. М. Кремнинская. — М. : Медицина, 2007. — 816 с.
5. Кравец О. М. Физиологическое значение микроэлементов для женщин репродуктивного возраста / О. М. Кравец, Т. П. Кравец // Здоровье женщины. — 2008. — № 2 (34). — С. 37—40.
6. Касаткина Э. П. Йоддефицитные заболевания: клиника, генез, профилактика / Э. П. Касаткина // Российский вестн. перинатологии и педиатрии. — 2005. — Т. 50, № 1. — С. 9—13.
7. Корзун В. Н. Проблема мікроелементозів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення / В. Н. Корзун, І. П. Козярин, А. М. Парац и др. // Проблеми харчування. — 2007. — № 1. — С. 5—11.
8. Подкорытова А. В. Морские водоросли – макрофиты и травы / А. В. Подкорытова. — М. : Изд-во ВНИРО, 2005. — 175 с.
9. Аникина Л. В. Селен – экология, патология, коррекция / Л. В. Аникина. — Чита, 2002. — 400 с.
10. Christle A. A. The Determination of vitamin E in food by colorimetric and gas-liquid chromatography / A. A. Christle, A. C. Dean, B. A. Villburn // Analyst. — 1973. — Vol. 98. — P. 161—167.
11. ГОСТ 24556–89 (ИСО 6557–1:1986; ИСО 6557–2–84). Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 10 с.
12. Пересичный М. И. Рациональное питание в условиях ионизирующей радиации / М. И. Пересичный, Т. А. Пятницкий, Д. М. Якименко. — К. : Лыбидь, 1992. — 190 с.