

Висновки

У результаті комплексного дослідження щодо стабілізації бета-каротину мікробіологічного походження в складі кисломолочних продуктів розроблено технологію виробництва йогуртів із регламентованим вмістом провітаміну А протягом усього терміну зберігання. Перспективами для подальших досліджень при подоланні проблеми нестачі бета-каротину та вітаміну А в раціонах харчування населення є розробка та впровадження у виробництво інших функціональних продуктів масового споживання, які б містили регламентовану кількість природного провітаміну А.

Література

1. Some indicators of nutritional status are associated with activity and exploration in infants at risk for vitamin and mineral deficiencies / Nancy J. Aburto, Manuel Ramirez-Zea, Lynnette M. Neufeld, Rafael Flores-Ayala // J. Nutr. – 2009. – Vol. 139. – P. 1751 – 1757.
2. Investing in the future. A united call to action on vitamin and mineral deficiencies : Global report 2009 / Micronutrient initiative. – Ottawa : CIDA, 2009. – 43 p. – ISBN 978-1-894217-31-6.
3. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005: WHO global database on vitamin A deficiency / World Health Organization. – Geneva : WHO, 2009. – 55 p. – ISBN 978 92 4 159801 9.
4. Цимбаліста Н. В., Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність // Проблеми харчування. – 2008. - № 1–2. – С. 32 – 35.
5. Нарушин, В. Продукты питания, обогащенные бета-каротином // Food & Drinks. – 2004. – № 4. – С. 68 – 69.
6. Кричковська Л. В., Варанкіна О. О. Світовий ринок продуктів харчування з вмістом β -каротину // Food Technologies & Equipment. – 2008. – № 8. – С. 28 – 35.

УДК 613.287.5: 637.1: 637.04

ПРО БЕЗПЕКУ ТА МІКРО- І МАКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ РИНКУ УКРАЇНИ

Гуліч М.П., д-р мед. наук, професор, Ємченко Н.Л., канд. хім. наук, ст.н.с., Верченко Т.В., Малижева Т.Д., канд. біолог. наук, Ольшевська О.Д., канд. мед. наук, ст.н.с., Ятченко О.О., канд. техн. наук, ст.н.с., Ященко О.В., Єрмоленко В.П., Моїсєнко І.С.
Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України», м. Київ

Досліджено молоко та кисломолочні продукти українських виробників на вмісту у них токсичних елементів та мікронутрієнтів. Проведено порівняльний аналіз отриманих результатів з Медико – біологічними вимогами до молока і молочних продуктів та відповідними даними довідника «Таблицы химического состава пищевых продуктов», 1987 р.

Milk and dairy produce from the Ukrainian manufactures were studied by the content of toxic elements and micronutrients. A comparative analysis of the obtained results with the medical-and-biological requirements to milk and dairy produce and correspondent data from the Table of Foodstuffs' Chemical Content Reference Book have been carried out.

Ключові слова: молоко, молочні продукти, мікронутрієнти, токсичні елементи, біоеlementи.

Якість і безпечність продуктів харчування, якість харчування в цілому є одним із основних факторів, які визначають стан здоров'я і рівень життя населення.

Моніторинг показників безпеки регулюється законодавчими документами, в тому числі органів державного санітарного нагляду у сфері охорони здоров'я населення і охорони навколишнього середовища.

Повноцінність харчування визначається не тільки його енергетичною цінністю, збалансованістю раціону за білками, жирами та вуглеводами, але й забезпеченістю мікронутрієнтами. Мікронутрієнти належать до незамінних речовин їжі. Вони необхідні людині в будь-якому віці. Дефіцит навіть одного з них здатен призвести до порушень обміну речовин [3].

Дані опрацьованої літератури переконали нас у тому, що причинами дефіциту мікронутрієнтів у харчових продуктах можуть бути різні фактори. Останнім часом, все частіше акцентується увага на зменшенні вмісту мікро- і макроелементів у ґрунтах, особливо есенціальних [2]. Ряд авторів у своїх дослідженнях підкреслює той факт, що із збільшенням забрудненості навколишнього середовища (ґрунту)

токсикантами в усіх основних ланках біологічного ланцюжка (рослина-тварина, риба-людина) відмічено зниження корисних мікронутрієнтів. Між цими процесами існує кореляція. Оскільки наявність важких металів у ґрунті блокує доступність мікро- і макроелементів для кореневої системи рослин. Не варто ігнорувати і технологічну переробку сировини, що може призводити до втрати частини мікронутрієнтів.

Недостатність мікронутрієнтів небезпечна тим, що тривалий час не проявляється клінічно. Це так званий «прихований голод» [1].

Молоко і молокопродукти – стратегічні для України продукти масового споживання. Ці продукти згідно з сучасними уявленнями про збалансоване харчування є найбільш біологічно цінними і легкозасвоюваними, тому рекомендуються для харчування всіх вікових категорій населення. Неблагополучна екологічна ситуація в регіонах може призводити до антропогенного забруднення заготівельного молока, а відтак і до забруднення продуктів, отриманих із цієї сировини, що не тільки обумовлює їх небезпечність, а й може впливати на їх якість, а саме, співвідношення в них макро- і мікроелементів.

У зв'язку з цим метою роботи було дослідити молоко та кисломолочні продукти українських виробників на вміст у них токсичних елементів (свинцю, кадмію, миш'яку, ртуті), регламентованих Медико-біологічними вимогами, а також есенціальних макро- та мікроелементів. Другим завданням нашої роботи було виявлення особливостей хімічного складу молочної продукції ринку України. Молочна продукція була вироблена в різних за екологічною ситуацією регіонах України: східному – найбільш неблагополучному в екологічному відношенні, найбільш чистому – західному, центральному, який за забрудненістю займає між ними проміжне становище, та північному, що найбільше постраждав від Чорнобильської катастрофи. При цьому віднесення молочної продукції до того чи іншого регіону проводили за сировиною – молоко заготівельне.

Об'єкти і методи дослідження. Коло досліджуваних показників обмежувалось такими есенціальними мікроелементами: кальцій, магній, фосфор, залізо, які ввійшли до таблиць хімічного складу харчових продуктів, 1987р. [5].

Методи визначення цих показників були максимально наближені до тих, що використовувались у Таблицях 1987 р., що мало полегшити зіставлення отриманих фактичних даних сьогодення з довідниковими [4,5]. Так, кальцій і магній визначали методом комплексонометричного титрування з індикатором кислотним хром – темно-синім, фосфор – фотометричним методом за утворенням фосфорномолібденової сині, залізо – фотометричним методом з о-фенантроліном. Окрім цього, в усіх продуктах встановлювали рівень біоелементів цинку і міді, які не ввійшли до вказаних таблиць [5], проте, як відомо, відіграють велику роль у забезпеченні життєдіяльності людини [7]. Визначення міді, цинку, свинцю, кадмію, ртуті, миш'яку проводили за методом інверсійної вольт-амперометрії на аналізаторі АВА-1.

Отримані результати досліджень наведені в таблицях 1-5.

Таблиця 1 – Вміст токсичних елементів в молоці коров'ячому і молочних продуктах Центрального регіону України

Продукт	Область	Масова частка (мг/кг)			
		свинцю	кадмію	ртуті	миш'яку
1	2	3	4	5	6
Молоко пастеризоване "Яготинське", 2,5 % жиру	Полтавська	0,110	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване "Яготинське", 3,2 % жиру	Полтавська	0,030	<0,005	<0,005	<0,05
Кефір "Яготинський", 2,5 % жиру	Полтавська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне вітамінізоване стерилізоване "Дитяче", 2,5 % жиру	Вінницька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне тривалого зберігання, 0,5 % жиру	Вінницька	0,026	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне тривалого зберігання, 2,5 % жиру	Вінницька	0,027	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне тривалого зберігання, 3,2 % жиру	Вінницька	0,007	<0,005	<0,005	<0,05

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Молоко питне тривалого зберігання, 6,0 % жиру	Вінницька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Здоров’я”, 2,5 % жиру, “Кагма”	Черкаська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне пастеризоване, 3,2 % жиру, “Кагма”	Черкаська	0,006	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне пастеризоване, нежирне, “Кагма”	Черкаська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне пастеризоване, 1,5 % жиру, “Кагма”	Черкаська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко питне пастеризоване, 2,5 % жиру, “Кагма”	Черкаська	0,028	<0,005	<0,005	<0,05
Кефір, 1,0 % жиру, “Кагма”	Черкаська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Кефір, 2,5 % жиру, “Кагма”	Черкаська	0,006	<0,005	<0,005	<0,05
Гранично допустимі рівні за МБТ [7]		0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,005	0,05

Таблиця 2 – Вміст токсичних елементів в молоці коров’ячому і молочних продуктах Західного регіону України

Продукт	Область	Масова частка (мг/кг)			
		свинцю	кадмію	ртуті	миш’яку
1	2	3	4	5	6
Біо-кефір “Галичина”, 0,05 % жиру (нежирний)	Львівська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Галичина”, 2,5 % жиру	Львівська	0,008	<0,005	<0,005	<0,05
Гранично допустимі рівні за МБТ [7]		0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,005	0,05

Таблиця 3 – Вміст токсичних елементів у молоці коров’ячому і молочних продуктах Північного регіону України

Продукт	Область	Масова частка (мг/кг)			
		свинцю	кадмію	ртуті	миш’яку
Біо-кефір “Веселий молочник”, 1,5 % жиру	Київська	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Веселий молочник”, 2,5 % жиру	Київська	0,014	<0,005	<0,005	<0,05
Кефір “Особливий”, “Слов’яночка”, 3,2 % жиру	Київська	0,024	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Веселий молочник”, 2,5 % жиру	Київська	0,010	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Галактон”, 0,5 % жиру	Київ	0,026	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Галактон”, 1,5 % жиру	Київ	0,027	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Галактон”, 2,5 % жиру	Київ	0,007	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Галактон”, 3,2 % жиру	Київ	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Гранично допустимі рівні за МБТ [7]		0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,005	0,05

Таблиця 4 – Вміст токсичних елементів у молоці коров'ячому і молочних продуктах Східного регіону України

Продукт	Область	Масова частка (мг/кг)			
		свинцю	кадмію	ртуті	миш'яку
Молоко пастеризоване “Добрина”, 2,5 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване “Добрина”, 3,2 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Веселий молочник”, 0,05 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Веселий молочник”, 1,0 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Веселий молочник”, 2,5 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Біо-кефір “Веселий молочник”, 3,2 % жиру	Донецька	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05
Молоко пастеризоване, 3,2 % жиру	Дніпропетровська	0,008	<0,005	<0,005	<0,05
Гранично допустимі рівні за МБТ [7]	–	0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,005	0,05

Як видно з отриманих даних, вміст найбільш токсичних елементів (Cd, Hg, As) у всіх без винятку досліджених зразках нижче не тільки гранично допустимої концентрації, але й границі виявлення відповідних методів дослідження. Проте в багатьох пробах виявлено свинець.

Якщо взяти за критерій забрудненості молока і молочних продуктів відсоток зразків, в яких виявлено цей токсикант, то найбільш неблагополучним у цьому відношенні регіоном є північний, представлений Київською областю, де 75 % зразків молока і кефіру містили його в кількостях від 0,006 до 0,027 мг/кг. Остання цифра насторожує, оскільки становить більше половини гранично допустимого нормативу для дітей (0,05 мг/кг). У центральному і західному регіонах України відсоток зразків молока і молочних продуктів, що містили свинець, становив 50 %. Найбільш “чистим”, як не парадоксально, виявився східний, найбільш екологічно неблагополучний регіон (Донецька та Дніпропетровська області), в якому свинець виявлено тільки у 14 % зразків молока і молочних продуктів. Така картина присутності свинцю в молоці і молочних продуктах, очевидно, обумовлена близькістю Чорнобильської АЕС та інтенсивним автомобільним рухом у Київській області і самому Києві.

Нами було проведено оцінку показників якості молока коров'ячого і молочних продуктів, а саме: вмісту у них мікронутрієнтів і порівняння отриманих даних щодо фактичного їх вмісту в цих продуктах з аналогічними даними існуючих Таблиць хімічного складу харчових продуктів 1987 року та зіставлення результатів по визначенню рівнів мікронутрієнтів з метою виявлення їх регіональних особливостей. Отримані та узагальнені результати дослідження наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Вміст мікронутрієнтів у молоці коров'ячому і молочних продуктах, вироблених в різних регіонах України

Регіони	Вміст (мг%)			
	кальцію	магнію	фосфору	заліза
Центральний	104,3±14,6	22,8±4,9	89,6±2,1	0,086±0,010
Західний	102,0	20,5	87,5	0,016
Північний	110,0±18,0	13,0±0,7	88,9±2,0	0,046±0,013
Східний	94,0±12,9	25,4±9,1	88,1±0,8	0,053±0,015
Довідкові дані [5, 6]	120–126	14–15	90–95	0,06–0,1

З наведених даних можна зробити висновок, що найменше кальцію містить молоко і молочні продукти східного регіону України, найбільше – північного. Різниця між ними достовірна. В свою чергу молоко і молочні продукти північного регіону України містять достовірно менше магнію, ніж ці самі продукти у східному регіоні. Загалом, дані таблиці свідчать про відсутність достовірних відмінностей в рівнях переважної більшості мікронутрієнтів у молоці і молочних продуктах, отриманих у різних регіонах України.

У таблиці 6 наведені результати дослідження вмісту біогенних металів у молоці коров'ячому і молочних продуктах, вироблених в різних регіонах України.

Таблиця 6 – Вміст біоелементів у молоці коров'ячому і молочних продуктах, вироблених в різних регіонах України

Регіони	Вміст (мг/кг)	
	міді	цинку
Центральний	0,16±0,130	3,10±0,81
Західний	0,062	3,74
Північний	0,165±0,070	2,26±0,92
Східний	0,097±0,022	3,03±0,19
Довідкові дані [7]	1,0	5,0

Як бачимо, рівень цих біоелементів у молоці і молочних продуктах в регіонах України достовірно не відрізняється. У всіх досліджених зразках вміст цинку не досягає регламентованого рівня – 5,0 мг/кг [6].

Висновки

Результати досліджень показали, що молоко коров'яче і молочні продукти, вироблені в центральному, північному, східному і західному регіонах України, за показниками безпеки відповідають Медико-біологічними вимогам [6]. Вміст токсикантів загалом був не тільки меншим за ГДК, а й нижчим границі виявлення їх офіційними методами. Виняток становить свинець. Вміст його залежав від регіону виробництва молока та молочних продуктів. Найвищий рівень за числом проб, в яких виявлено свинець, був у північному регіоні України (Київська область). Найчистішою щодо вмісту свинцю виявлялась продукція східного “промислового” регіону.

За рівнем мікронутрієнтів молочна продукція з різних регіонів України в основному не відрізняється, хоча рівень кальцію в молоці та молокопродуктах все ж є дещо нижчим за довідкові дані, незважаючи на те, що молоко – стабільна система [8].

За рівнем мікронутрієнтів достовірної різниці між регіонами не було. Незважаючи на те, що молоко – стабільна система, при порівнянні отриманих результатів з довідниковими даними встановлено, що рівень кальцію в молоці та молокопродуктах є нижчим за довідкові дані, рівень магнію дещо перевищує їх, а вміст фосфору і заліза майже не відрізняється від даних довідника [6,8].

Література

1. Сердюк А.М., Гуліч М.П. Політика в галузі харчування населення – головний пріоритет держави // Довкілля та здоров'я. – 2002. – № 3. – С. 8-11.
2. Проблема мікроелементозів у населення, підвергшеного поєднанню дії радіаційного і ендемічного факторів / Корзун В.Н., Болохнова Т.В., Нестер Т.И. і др. // Здоров'я і навколишнє середовище: сб. науч. тр. – Вып. 12. – Минск, 2008. – С. 149-154
3. Бергнер П. Целительная сила минералов / П. Бергнер. – М., 1998. – 205 с.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
5. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И. М. Скурихина. – М.: Изд-во “Легкая и пищевая промышленность”, 1987. – 228 с.
6. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов: МБТ и СН № 5061-89. – М., 1990. – 185 с.
7. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. – К.: Здоров'я, 2000. – 336 с.
8. Слободкін В.І., Ципріяна В.І., Велика Н.В., Матвієнко А.П., Козярін І.П. / За ред. д-ра мед. наук., проф., В.І. Ципріяна / Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва питного молока : Навчально-методичний посібник для лікарів, лікарів-інтернів і лікарів-слухачів курсів підвищення кваліфікації закладів (факультетів) післядипломної освіти. – НМУ ім. О.О. Богомольця. – 2005. – С.14-15.