

УДК 167.2:577.1/577.17.049:001.5

ЦИНК ТА МІДЬ ЯК ТОКСИНИ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

Горбилєва Т.П.

Централізована лабораторія Одеської обласної санітарно-епідеміологічної служби

Вступ

Мінеральні речовини – обов'язковий компонент харчових продуктів. Вони також входять до складу усіх клітин та тканин організму та відіграють визначну роль у біонічних процесах. Щодобово до організму людини повинна потрапляти певна кількість як макроелементів (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, сірка і т.п.) так і мікроелементів (залізо, мідь, цинк, кобальт і таке інше).

На прикладі цілої групи продуктів харчування, що були проаналізовані в Централізованій лабораторії у 2007 році переглянемо в них вміст цинку та міді. Пробопідготовка проводилась згідно ГОСТ 26929-94, а визначення вмісту елементів проводили на аналізаторах МХА-1005 та АВА-3.

Цинк є одним з найпоширеніших елементів, загальна маса його мігрує через гідросферу Землі, це водойми, осади. Джерелами постачання цинку до навколишнього середовища є: спалювання кам'яного вугілля, відходи ГЕС, що працюють на бурому вугіллі, стічні води з промислових підприємств (машинобудівельної, деревопереробної, фарбувальної, паперової та гірно-збагачувальної промисловості).

Вміст у земній корі менш $1,5 \times 10^{-3}$ %. При вмісті цинку у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) до 8-13% значно зменшується загальна кількість мікроорганізмів та мікрофауни, що знижують родючість ґрунту [1]. Ґрунт є одним з важливіших об'єктів навколишнього середовища, що дає більше 90% продуктів харчування та сировини для виробництва різноманітної продукції. Шкідливі речовини, що забруднюють ґрунт, можуть потрапляти у воду, до рослин та відповідно до організму людини.

Цинк та його сполуки мало токсичні. Критично допустимий рівень складає 200 мг, 600 мг вже токсична доза [2]. Гостре отруєння сполуками цинку супроводжується такими симптомами: нудота, блювота, біль у животі, діарея. Ці симптоми з'являються через 3-10 годин після вживання забрудненої цинком їжі та відмічаються звичайно протягом не більше 12-24 годин. Сполуки цинку містяться у всіх продуктах, при чому більшість його природного походження. Для попередження виникнення гострих отруєнь цинком заборонено застосування оцинкованого посуду для зберігання та приготування харчових продуктів.

Добова кількість цинку, що потрапляє в організм людини з продуктами харчування, до 22 мг. Організмом засвоюється лише 10 % [3], на перешкоді цьому стають: мідь, залізо, кадмій, які витискають його з організму, а також деякі фармакологічні препарати, алкогольні напої, дисбактеріоз, псоріаз, себорея, підвищена пітливість.

Біологічна роль цинку вивчається протягом 120 років. Елемент приймає участь у більш ніж 200 біохімічних реакціях. Зокрема, завдяки цинку відбувається секреція інсуліну в підшлунковій залозі, нормалізується рівень глюкози та знижується рівень холестерину в крові. Цинку належить ключова роль у процесах передачі генетичної інформації. Важко назвати будь-якій біохімічний або фізіологічний процес, в якому цинк не приймає би участі. Недостатня кількість його призводить до порушень того або іншого процесу. Зокрема, дефіцит цинку в харчуванні уповільнює зростання дітей та підлітків, окрім того у людей з дефіцитом цього мікроелементу важко загоюються рани.

Цинк міститься в усіх видах харчових продуктів в тому числі: м'ясо, овочі, зерновій та молочної продукції. Білки тваринного походження, окрім білку молока, являються чудовими джерелами цього мікроелементу.

Результати та їх обговорення

В таблиці 1 відображені діапазони вмісту даного мікроелементу в продукті, його середнє значення та гранично допустимі концентрації (ГДК). Вміст цинку в харчових продуктах коливається у великих межах, але значно менше ніж передбачено ГДК. Так у курячому м'ясі в 25,4 рази, в м'ясі та напівкопчених ковбасах – 5,1 рази, у вареній ковбасі – 8 раз. В молоці та кисломолочних виробках приблизно в 2 рази, сирах твердих – 8,4 рази, сирах плавлених – 11,8 раз менше ГДК. Якщо у борошні цинку в 20 разів менше, то у хлібобулочних виробках ця цифра – 6,5. Але якщо дивитись по вмісту в мг/кг, то значення близькі 2,47 в бо-

рошні, та 3,87 – у хлібобулочних виробках. В оселедці та скумбрії вміст цинку в середньому менше в 12 разів припустимої кількості. В овочах та фруктах – 23 рази. У маслі вершковому – 3,9 рази; маргарині – 7,4 рази; олії рослинній – 8,9 раз. У горіхах – в 6,9 раз; какао-порошку – 2,8 рази; цукерках шоколадних - 4,4 рази, а в інших цукерках – 11,3 рази менше припустимої межі. Перевищення вмісту цинку у продуктах, що досліджувались не виявлено.

Найбільша кількість його була виявлена в наступних продуктах: какао-порошок, горіхи, м'ясо, ковбасні вироби, сири. В загалі людина отримує 70% цинку із продуктів тваринного походження.

МІДЬ не менш поширений на Землі елемент, який міститься в земній корі, мінералах, у воді та придонних осадах. Джерелом постачання до навколишнього середовища є пестициди, ядохімікати, стічні води промислових підприємств (ко-

Таблиця 1

Діапазон коливань, середні значення та ГДК в місту цинку в продуктах харчування в мг/кг.

№ п/п	Продукт	Діапазон	Середні значення	ГДК
1.	М'ясо птиці	1,3–13,5	2,76	70,0
2.	Яйце	0,7–10,1	3,54	50,0
3.	М'ясо (яловиче та свиняче)	6,1-18,9	13,7	70,0
4.	Ковбаса варена	4,3-22,5	8,73	70,0
5.	Ковбаса напівкопчена	2,1-34,1	13,5	70,0
6.	Молоко	1,1-3,5	2,13	5,0
7.	Кисломолочна продукція	1,1-3,7	2,68	5,0
8.	Сир твердий	2,7-13,4	5,98	50,0
9.	Сир плавлений	1,3-12,6	4,22	50,0
10.	Оселедець	1,8-3,5	3,0	40,0
11.	Скумбрія	1,8-5,7	3,75	40,0
12.	Борошно	1,1-7,8	2,47	50,0
13.	Хлібобулочна продукція	1,0-9,2	3,87	25,0
14.	Овочі	0,2-2,4	0,96	10,0
15.	Фрукти	0,2-1,8	0,43	10,0
16.	Масло вершкове	0,2-2,9	1,29	5,0
17.	Маргарин	0,1-2,8	1,35	10,0
18.	Олія рослинна	0,040,8	0,56	5,0
19.	Горіхи	3,9–25,3	14,53	100,0
20.	Какао-порошок	12,2-31,2	24,8	70,0
21.	Цукерки шоколадні	1,4–27,0	6,85	30,0
22.	Цукерки інші	1,0-7,1	2,65	30,0

льорова металургія), транспортні засоби, процеси зварювання та гальванізації, спалювання вугілля та нафти. Вміст міді у ґрунтах в середньому складає 15–20 мг/кг. Забруднення ґрунту сполуками міді призводить до порушення водо-проникнення, погіршенню водно-повітряного режиму, знижується врожай та гине ґрунтова мікрофлора. Джерелом надходження до організму людини є, у першу чергу продукти харчування з природним вмістом міді; харчові продукти забруднені пестицидами, що містять мідь; використання мідного посуду. Добова потреба дорослої людини у міді, за даними ВООЗ, визначається в 2-5 мг або 30 мг/кг маси тіла. Всмоктується близько 30% тому загальної токсичної дії на організм людини мідь не викликає. Максимально допустима добова кількість 50 мг/кг.

При потраплянні до організму люди-

ни з їжею, яка містить більш ніж 50 мг/кг міді, спостерігаються характерні симптоми отруєння – металевий присмак у роті, невтримна блювота, біль у шлунку. При надходженні в менших кількостях мідь накопичується в печінці, що викликає фізіологічні розлади в організмі – нудоту, блювоту, шлунковий біль.

Але мідь необхідна організму як мікроелемент, для повноцінного утворення білків з'єднувальної тканини – еластичну кровеносних судів та колагену, що утворює білковий каркас кісток скелету. При нестачі мікроелементу в продуктах харчування у людини може виникнути анемія. Мідь входить до складу білків у вигляді комплексів, а також у складі важливих ферментів, що приймають участь в окислювально-відновлювальних реакціях.

Нестача міді може бути на фоні дефіциту цинку та заліза.

Таблиця 2

Діапазон коливань, середні значення та ГДК в місті міді в продуктах харчування в мг/кг.

№ п/п	Продукт	Діапазон	Середні значення	ГДК
1.	М'ясо птиці	0,2 – 0,7	0,4	5,0
2.	Яйце	0,2 - 2,0	0,69	3,0
3.	М'ясо (яловиче та свиняче)	0,1 - 1,4	0,43	5,0
4.	Ковбаса варена	0,2 - 1,4	0,49	5,0
5.	Ковбаса напівкопчена	0,1 - 1,9	0,54	5,0
6.	Молоко	0,01 - 2,0	0,95	1,0
7.	Кисломолочна продукція	0,05 - 0,2	0,098	1,0
8.	Сир твердий	0,1 - 0,5	0,22	4,0
9.	Сир плавлений	0,02 - 2,3	1,36	4,0
10.	Оселедець	0,2 - 0,8	0,48	10,0
11.	Скумбрія	0,2 - 1,2	0,66	10,0
12.	Борошно	0,2 - 1,6	0,85	10,0
13.	Хлібобулочна продукція	0,2 - 1,5	0,78	5,0
14.	Овочі	0,06 - 0,5	0,25	5,0
15.	Фрукти	0,2 - 1,2	0,49	5,0
16.	Масло вершкове	0,1 - 0,2	0,13	0,5
17.	Маргарин	0,05 - 0,2	0,14	1,0
18.	Олія рослинна	0,04 - 0,1	0,07	0,5
19.	Горіхи	0,4 - 11,3	5,4	15,0
20.	Какао-порошок	10,0 - 19,3	15,1	50,0
21.	Цукерки шоколадні	0,4 - 4,0	1,73	15,0
22.	Цукерки інші	0,6 - 3,5	1,55	15,0

У таблиці 2 показані діапазони вмісту міді в продуктах, що були досліджені в лабораторії, їх середнє значення та ГДК.

Визначені кількості сполук міді в м'ясі та ковбасах було в 9 – 12 разів менше допустимого рівня, у яйцях – в 4 рази, молоці та молочних výroбах – 3 – 18 раз, борошні та хлібобулочних výroбах – 6 – 12 раз, рибі – 15 – 20 раз менше гранично допустимої концентрації. Овочах та фруктах – 10 – 20 разів, в жирових продуктах – в 4 – 28 разів, горіхах та кондитерських výroбах – в 3 – 10 разів менше допустимих рівнів вмісту в кг продукту.

Із усіх вищезазначених в таблиці продуктах по найбільшому вмісту визначеної міді вирізняються: горіхи, какао-порошок, цукерки, плавлений сирок; а по найменшому вмісту – молоко та кисломолочні výroби, рослинна олія, якщо дивитися за показниками середнього вмісту міді в мг/кг продукту.

Харчові продукти являють собою багатокомпонентні суміші сотень хімічних сполук в природному сполученні. Таким чином основним джерелом мінеральних елементів – продукти рослинного та тваринного походження.

Корисно збагачувати свій раціон овочами та фруктами, але разом з тим необхідно пам'ятати, що виключивши з раціону рибу, м'ясо, сири, яйця, хлібобулочні výroби ми ризикуємо залишитися без необхідної для організму людини кількості міді та цинку.

Мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, жири та вуглеводи, однак без них життя людини не можливе.

Висновки

1. Виявлений вміст цинку та міді у сировині та харчових продуктах значно нижче гранично допустимих концентрацій в 3-25 раз залежно від продукту.

2. Кількість даних мікроелементів, які потрапляють з їжею та з водою до організму людини достатньо задовільнюється звичайним раціоном. Дефіцит цинку може бути при недостатньому вживанні продуктів тваринного походження.

Література

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. Ленинград. "Химия", 1988, - 512 с.
2. О.І.Циганенко, І.Т.Матасар, В.Ф.Торбін. Основи загальної, екологічної та харчової токсикології. Київ, 1998,-172 с.
3. Смирнова М.Г., Копышев В.А., Тюрина В.П. К вопросу о потребностях человека в микроэлементах. – в кн. Теоретические и практические аспекты изучения питания человека. М., Институт питания АМН СССР, 1980, Т. 1, с. 80-81.

Резюме

МЕДЬ И ЦИНК КАК ТОКСИНЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Горбылева Т.П.

В статье приводится сравнительная характеристика содержания биологически активных микроэлементов меди и цинка в сырье и продуктах питания

Summary

COPPER AND ZINC AS TOXINS AND MICROELEMENTS IN FOOD PRODUCTS

Gorbyleva T.P.

Comparative description of maintenance biologically of active microelements of copper and zinc in raw material and food stuffs is presented.

*Впервые поступила в редакцию 12.11.2009 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*