

Калкулиране на консумацията на биологично активни вещества от неорганичен произход чрез кравето мляко и млечните продукти в някои ендемични райони на Средните Родопи

Борислав Блажев*, Цонка Оджаква**, Любомир Ангелов***

*Централна Лаборатория за Химични Изпитвания и Контрол – София

**Експериментална станция по животновъдство и земеделие – Смолян

***Институт по криобиология и хранителни технологии – София

*E-mail: B_Blazhev@bfsa.bg

Резюме

Изчисляването на дневния прием на селен и йод при населението, обитаващо планинските райони на Средните Родопи, има важно значение за оценката на консумацията на биологичноактивни и антиканцерогенни вещества от неорганичен произход чрез млякото и млечните продукти. Предварителните проучвания, проведени в България, показват, че резултатите при аналитичното определяне на дневното потребление на основни вещества чрез Дубликатния метод не са в съответствие с изчислените теоретично данни по Баскет-метода.

Изследването, проведено през 2016/2017 г., се базира на дневната консумация на мляко и млечни продукти от човешката популация, обитаваща района на град Смолян (Средни Родопи). В експеримента участват 6 жени и 6 мъже в 7 последователни дни за всички изпитвани лица. Резултатите от изследването показват разлика в общата консумация на мляко и млечни продукти между двата пола, достигаща 11%. Среднодневно жените консумират с 11,6% повече прясно мляко и 44% повече кисело мляко, респективно, 21% по-малко сирене и 32% по-малко кашкавал, в сравнение с мъжете. И при мъжете, и при жените, повече от 50% от дневната консумация се дължи на прясното и от 27 до 35% на киселото мляко. Тези разлики в консумацията на различните млечни продукти са най-ясно изразени при киселото мляко – 8% повече при жените, а при останалите два продукта – от 3 до 4% в полза на мъжете.

Основното количество селен, консумирано от мъжете и жените се набавя чрез прясното и киселото мляко (72% за жените и 61% за мъжете). При йода основното количество, постъпващо в организма, се осигурява чрез бялото саламурено сирене и кашкавала (57% при жените и 69% при мъжете). Включването в общия хранителен баланс на човека и на консумираните млечни продукти (кисело мляко, бяло саламурено сирене и кашкавал) показва, че нивото на приетия селен нараства със 70% за двата пола (19 µg/ден за мъжете и 21 µg/ден за жените). Впечатление прави нарастването на приетия йод с включването на бяло саламурено сирене и кашкавал в диетата на изследваната популация (11/15 пъти при жените респ. мъжете). Млякото и млечните продукти се явяват основен източник за обезпечаване на нуждите на организма със селен и йод. Направеното проучване показва, че близо 50% от нуждите на йод може да бъдат гарантирани с консумация на мляко и млечни продукти, докато при елемента селен обезпечеността възлиза на 27–35% и за двата пола.

Ключови думи: консумация, селен, йод, млечни продукти, дневен прием

Calculating the Consumption of Biologically Active Substances of Inorganic Origin Via Cow's milk and Dairy Products in Some Endemic Regions of Middle Rhodopes

Borislav Blazhev*, Tsonka Odjakova**, Ljubomir Angelow***

*Central laboratory for chemical testing and control – Sofia

**Experimental Station of Stockbreeding and Agriculture – Smolyan

***Institute of Cryobiology and Food Technologies – Sofia

*e-mail: B_Blazhev@bfsa.bg

Citation: Blazhev, B., Odjakova, T., & Angelow, L. (2019). Calculating the consumption of biologically active substances of inorganic origin via cow's milk and dairy products in some endemic regions of Middle Rhodopes. *Zhivotnovadni Nauki*, 56(1), 33-40 (Bg).

Abstract

Calculation of the daily intake of selenium and iodine in the population inhabiting mountainous areas of the Middle Rhodopes is important for assessing the consumption of biologically active and anti-cancerous substances through milk and dairy products. Preliminary studies conducted so far show that results of the analytical determination of daily consumption of basic substances by the Duplicate Method are not in line with the Basket method's calculated theoretical data.

The survey conducted in 2016/2017 is based on the daily consumption of milk and dairy products from the human population living in the region of Smolyan (Middle Rhodopes). The experiment involved 6 women and 6 men in 7 consecutive days for all tested subjects. The results of the study show a difference in the total milk and dairy consumption between the two sexes reaching 11%. On average, women consume 11.6% more fresh milk and 44% more yogurt and 21% less cheese and 32% less yellow cheese than men. The study shows that over 50% of the daily consumption in both sexes is due to fresh cow's milk and only 27 to 35% of yogurt. These differences in consumption of different dairy products are most pronounced in yogurt – 8% more for women, and for the other two products – from 3 to 4% for men.

The main amount of selenium consumed by the men and women is obtained via fresh milk and yogurt (72% for women and 61% for men). The main amount of iodine intake is ensured via white brined cheese and yellow cheese (57% for females and 69% for males). The inclusion of the dairy products (yoghurt, white brined cheese and yellow cheese) in the total nutritional balance of the tested probands shows that the selenium level increased by 70% for both sexes and reached 19 µg/day for men and 21 µg/day for the women).

High significant increase is observed by iodine intake (11,1-fold for women and 15,8-fold for men) with the inclusion of white brined cheese and yellow cheese in the diet of the study population (224 µg/day – women resp. 288 µg/day – men). Milk and dairy products are a major source for securing the body's needs with selenium and iodine. The study shows that nearly 50% of iodine needs can be guaranteed via raw milk and dairy products, while the trace element selenium is covered by 27 to 35% of the needs for both sexes.

Key words: consumption, selenium, iodine, dairy products, daily intake

Въведение

Подробното разглеждане на циклите на йод и селен показва характерното за неорга-

ничните компоненти в околната среда многообразие от трансформации между различни форми и влиянието на различни фактори както от геохимична и атмосферна гледна

точка, така също и влиянията от антропогенен произход – индустриални и агрохимически влияния и други вторични фактори (Koivistoinen, 1980).

Основен път за оползотворяването на селен е включването му в хранителната верига на животните и човека, като това става основно чрез добавка в храната на животните (Fordyce, 2000; Lyons, 2007, Rayman, 2008). Много ниските му концентрации правят трудно проследяването му в цикъла на околната среда, като почвените и геоложки процеси са основните фактори, влияещи върху процесите на трансформация и трансфер на селен (Beate Hesseker and Hesseker, 1999). Йодът, благодарение на химичната си природа, притежава склонност към лесно преминаване в разтворими форми, което е предпоставка за придвижването му в цикъла от околната среда към морето. Това води до създаване на големи райони с дефицит на йод и множество проблеми при задържането му и включването му в цикъла на живите организми (Makaveeva et al., 2004). Трансформациите между органични и неорганични форми също може да затруднят усвояването на този важен за човешкото здраве биологичен компонент (Stolz, J. F., Basu, P., Oremland, R. S., 2002).

Изчисляването на дневния прием на биологично активни вещества с помощта на Basket-метода, респективно Duplicate-метода при населението, обитаващо планинските райони на Средните Родопи, има важно значение за консумацията на биологично активни и антиканцерогенни вещества чрез млякото и млечните продукти, както и за сравнителната оценка и баланса на тези компоненти (Scientific Committee on Food, 2002).

От една страна, съществуват калкулационни методи за изчисляване чрез проучване на потребителската кошница, общата диета и др., а от друга страна – провеждането на аналитични процедури под формата на Дубликатен метод (Christina Bergsten, 2001).

И двете методики се приемат като надеждни за получаването на представителни стойности за консумацията на хранителните ком-

поненти. Въпреки това тестовете проведени до сега показват, че в резултат на аналитичното определяне на дневното потребление на основни вещества чрез Дубликатния метод, те не са в съответствие с изчислените теоретично данни по Basket метода (Fischer, P.W.F., et al., 1997).

Целта на настоящото изследване е, да бъде калкулирана консумацията на биологично-активни вещества от неорганичен произход чрез кравето мляко и млечните продукти и да бъде направена оценка на дневната им консумация.

Материали и методи

Изследването, проведено през 2016–2017 г., се базира на дневната консумация на мляко и млечни продукти от човешката популация, обитаваща района на град Смолян (Средни Родопи). Световните организации – WHO, FAO, МААЕ, препоръчват два различни метода за определяне на приемането на органични и неорганични компоненти – Дубликатен метод и Basket-метод. За настоящото изследване е използвана комбинация от двата метода (Aras, N. K., Ataman, O. Y., 2007). В експеримента участват 6 жени и шест мъже в 7 последователни дни за всички изпитвани лица. Началото на Дубликатния експеримент е независимо от деня от седмицата. Цялата консумация от мляко и млечни продукти е изчислена чрез използване на метода на „потребителската кошница” (Ian Macdonald, 2012).

Съдържанието на селен в консумираните мляко и млечни продукти се определя като се използва Атомноабсорбционна система с хидридно генериране (Varian SpectrAA 55B, AAS-HG) и Масспектрометър с индуктивносвързана плазма (AGILENT 7500c ICP-MS). За определяне на йода в млякото се взема 1 g сухо вещество от лиофилизирано мляко и се разтваря в 10 ml – 0,07N разтвор на Тетраметиламониев хидроксид (TMAX), последвано от хомогенизиране за 2 min чрез ултразвуков хомогенизатор. Пробите се разреждат

до 25 ml и се измерват директно чрез ICP-MS (Agilent-7500с), като се използва Телур (Te) като вътрешен стандарт. Статистическите анализи са извършени с помощта на “General Statistical Pack” на Hewlett Packard.

Резултати и обсъждане

Направена е оценка на дневната консумация на мляко и млечни продукти, за да бъде калкулирана консумацията на биологично-активните вещества от неорганичен произход чрез кравето мляко и млечните продукти. Резултатите от изследването показват някои разлики в дневния прием на мляко и сирене от различните участници. Разликата в общата консумация на мляко и млечни продукти между двата пола достига 11%. В сравнение с мъжете, жените консумират среднодневно с 11,6% повече прясно мляко и 44% повече ки-

село мляко, респективно 21% по-малко сирене и 32% по-малко кашкавал (табл 1 и табл. 2).

При мъжете и жените повече от 50% от дневната консумация се дължи на прясното, а от 27 до 35% – на кисело мляко. Тези разлики в консумацията на различните млечни продукти са най-ясно изразени при киселото мляко – 8% повече при жените, а при останалите два продукта – от 3 до 4% в полза на мъжете (фиг. 1). Калкулирането на консумацията на биологичноактивни вещества от неорганичен произход чрез кравето мляко и млечните продукти включва изчисляване на дневната консумация на микроелементи. Представените данни на табл. 3 за средно-дневната консумация на микроелементите селен и йод от мъжете и жените, участващи в изследването, показват незначителни разлики между двата пола.

Основното количество селен, консумирано от мъжете и жените се набавя чрез пряс-

Таблица 1. Среднодневна консумация на прясно и кисело мляко, сирене и кашкавал при жени (g/ден)

Table 1. Average-daily consumption of fresh milk and yogurt, white brine cheese and yellow cheese in women (g/day)

Мляко и млечни продукти	x	sd	минимум	максимум	% спрямо мъжете
прясно мляко	273,8	94,5	85,7	342,9	+11,6
кисело мляко	185,7	61,9	114,3	257,1	+44,4
сирене	39,3	25,5	14,3	85,7	-21,4
кашкавал	33,6	4,6	26,4	38,6	-32,5

Таблица 2. Среднодневна консумация на прясно и кисело мляко, сирене и кашкавал при мъже (g/ден)

Table 2. Average-daily consumption of fresh milk and yogurt, white brine cheese and yellow cheese in men (g/day)

Мляко и млечни продукти	x	sd	минимум	максимум
прясно мляко	245,2	56,7	171,4	342,9
кисело мляко	128,6	78,3	85,7	285,7
сирене	50,0	35,6	14,3	114,3
кашкавал	49,8	19,6	21,4	75,7



Фигура 1. Сравнителна оценка за процентното участие на млякото и млечните продукти спрямо общата консумация в зависимост от пола

Figure 1. Comparative assessment of the percentage contribution of milk and dairy products to total consumption by gender

Таблица 3. Среднодневна консумация на микроелементи при жени и мъже чрез млякото и млечните продукти ($\mu\text{g}/\text{ден}$)

Table 3. Average-daily consumption of microelements in females and males through milk and dairy products ($\mu\text{g}/\text{day}$)

жени, $\mu\text{g}/\text{ден}$				
елемент	прясно мляко	сирене	кашкавал	кисело мляко
селен	12,6	1,6	1,4	5,3
йод	20,2	104	86,1	13,8
мъже, $\mu\text{g}/\text{ден}$				
елемент	прясно мляко	сирене	кашкавал	кисело мляко
селен	11,3	2,1	2,1	3,7
йод	18,2	133	127,7	9,5

ното и киселото мляко (72% за жените и 61% за мъжете).

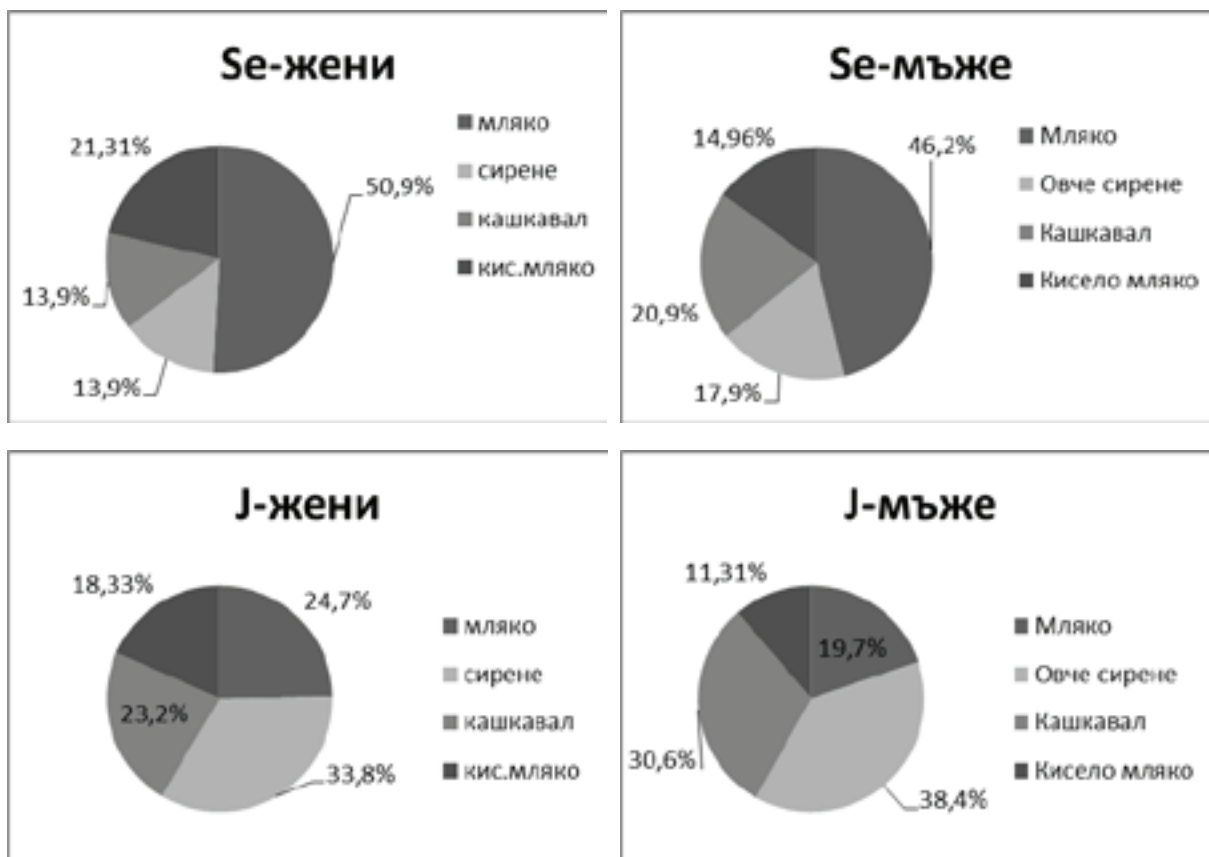
При йода основното количество, постъпващо в организма, се осигурява чрез бялото саламурено сирене и кашкавала (57% при жените и 69% при мъжете).

Извършена е оценка и баланс на биогенните елементи, приети чрез млякото и млечните продукти съобразно препоръчителния дневен прием (WHO и EFSA).

Изхождайки от данните представени на табл. 1 и табл. 2, можем да направим пред-

варителна оценка за участието на основния продукт – кравето мляко, чрез калкулиране на среднодневната консумация на селен. Установена е значително по-ниска консумация при жените (12,6 $\mu\text{g}/\text{ден}$) и при мъжете (11,3 $\mu\text{g}/\text{ден}$) от адекватния за възрастни среднодневен прием от 60 $\mu\text{g}/\text{ден}$ за жените, респективно 70 $\mu\text{g}/\text{ден}$ за мъжете, с което се задоволяват само около 21% от потребностите за жените и 16% за мъжете

Подобни изводи може да бъдат направени и за среднодневната консумация на йод чрез



Фигура 2. Сравнителна консумация на биогенни микроелементи за различните млечни продукти, в зависимост от пола

Figure 2. Comparative consumption of biogenic micro-nutrients for different dairy products by gender



Фигура 3. Степен на обезпеченост на организма със селен, йод и цинк чрез млякото и млечните продукти спрямо препоръчителните от WHO норми

Figure 3. Degree of supply of selenium, iodine and zinc by milk and dairy products to WHO recommended standards

Таблица 4. Среднодневната консумация на биогенни елементи при мъже и жени спрямо референтните стойности (WHO и EFSA)

Table 4. Average-daily dietary consumption of males and females versus reference values (WHO and EFSA)

прясно мляко + млечни продукти	жени	Референтна стойност жени	мъже	Референтна стойност мъже
Se µg/ден	21	60,0	19	70,0
J µg/ден	224	150,0	288	150,0
Zn mg/ден	3,57	10,0	3,52	17,0

млякото: при жените (20,2 µg/ден) и при мъжете (18,2 µg/ден), което показва един ограничен прием на йод (около 12–13%) от препоръчителната среднодневна норма на WHO и EFSA (100–150 µg/ден).

Включването в общия баланс при човека (фиг. 3) и на консумираните млечни продукти (кисело мляко, бяло саламурено сирене и кашкавал) показва, че нивото на приетия селен нараства със 70% за двата пола (19 µg/ден за мъжете и 21 µg/ден за жените).

Впечатление прави количеството на приетия йод с включването на бяло саламурено сирене и кашкавал в диетата на изследваната популация (табл. 4).

При мъжете нивото на приетия йод нараства 15,8 пъти (18,2 µg/ден, респ. 288 µg/ден), докато при жените – с 11,1 пъти (20,2 µg/ден, респ. 224 µg/ден). При цинка нарастването за мъжете и жените е от 3,5 до 3,2 пъти (3,52 mg/ден за мъже, респ. 3,57 mg/ден за жени).

Заклучение

Млякото и млечните продукти се явяват основен източник за обезпечаване на нуждите на организма от селен, йод и цинк. Сравнителното разглеждане на начина, по който мъжете и жените осигуряват необходимите им биогенни елементи селен и йод, показва съществуването на незначителни разлики, дължащи се преди всичко на начина на хра-

нене и консумацията на мляко и млечни продукти от двата пола. Направеното проучване показва, че близо 50% от нуждите на йод може да бъдат гарантирани с консумация на мляко и млечни продукти. При елементите селен и цинк обезпечеността възлиза на 27–41%, за двата пола.

Литература

- Aras, N. K., Ataman O. Y.** (2006). *Trace Element Analysis of Food and Diet*, RSC Food Analysis Monographs.
- Bergsten, C.** (2001) *Recommendations for Intake Calculations of Food Additives and Contaminants*, TemaNord 2001-574, Nordic Council of Ministers-Food, pp. 36-37
- Fischer, P. W. F. et al.** (1997) *Trace elements in man and animals-9 : Proceedings of the Ninth International Symposium on Trace Elements on Man and Animals*, NRC Research press, Ottawa 1997, p.164
- Fordyce, F. M., Johnson, C. C., Navaratna, U. R., Appleton, J. D., & Dissanayake, C. B.** (2000). Selenium and iodine in soil, rice and drinking water in relation to endemic goitre in Sri Lanka. *Science of the Total Environment*, 263(1-3), 127-141.
- Heseker, B., & Heseker H.** (1999). Nährstoffe in Lebensmitteln. *Umschau Zeitschriftenverlag GmbH, Frankfurt am Main*, 142-158
- Koivistoinen, P.** (1980): Mineral element composition of Finnish foods: N, K, Ca, Mg, P, S, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, Ni, Cr, F, Se, Si, Rb, Al, B, Br, Hg, As, Cd, Pb and ash. *Acta Agriculturae Scandinavica Supplement* 22, 1 - 171.
- Lyons, M. P., Papazyan, T. T., & Surai, P. F.** (2007). Selenium in food chain and animal nutrition: Lessons

from nature-Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(7), 1135-1155.

Macdonald, I. (2012) Monitoring Dietary Intakes, *Ilsi Monographs*, Springer London Ltd. 2012, p.67

Makaveeva, M., Petrova, I., & Angelow, L. (2004). Influence of different Zinc-Iodine-Selenium offer to the diet of ewes during pregnancy and lactation on the milk performance and trace element content., *Bul. J. Ecol. Sci.*, Vol. 3, Nr.1, 11-15

Rayman, M. P., Infante, H. G., & Sargent, M. (2008). Food-chain selenium and human health: spotlight on speciation. *British journal of nutrition*, 100(2), 238-253.

Stolz, J., Basu, P., & Oremland, R. (2002). Microbial transformation of elements: the case of arsenic and selenium. *International Microbiology*, 5(4), 201-207.

FAO (2003) Proceedings: Measurement and Assessment of Food Deprivation and Undernutrition- Innovative methods to measure food security; International Scientific Symposium, Rome, 26-28 June 2002

SCF (Scientific Committee on Food) (2002). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Iodine. 15 pp.

UNHCR, UNICEF, WFP and WHO guidelines for assessing, estimating and monitoring the food and nutrition needs of populations in emergencies.