

# Adatok egyes élelmiszerek lángfotometriásan mért stroncium és cézium mennyiségének értékeléséhez

S Z A B Ó A N D R Á S, B E N D E E D E

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Győr

Érkezett: 1974. április 8.

A tartós radioaktív szennyezettséget okozó mesterséges izotópok közül a különböző stroncium (Sr-90, Sr-98 stb.) és cézium (Cs-137, Cs-134 stb.) izotópok a legjelentősebbek (1). A különböző élelmiszerek kontaminációját pl. radioaktív stroncium izotóp szennyezés esetében 1 g Ca-ra vonatkoztatva szokták megadni, ugyanis a stroncium a kalciumhoz kémiaiag nagyon hasonló alkáli földfém, ezért vele együtt akkumulálódhat (2). Ugyanígy, ha a szennyező izotóp radioaktív cézium, akkor a fajlagos aktivitást hasonló okok miatt gyakran 1 g K-ra vonatkoztatva közlik. Amennyiben a cézium és stroncium tartalmat ismerjük, ezek az aktivitások Sr-90 aktivitás/g Sr vagy Cs-137 aktivitás/g Cs formában, azaz lényegében a kérdéses radioaktív és az összes izotóp arányaként is megadhatók.

## A módszer elve

A különböző élelmiszerek hamuinak sósavas oldatából a stroncium és cézium tartalmát lángfotometriásan határoztuk meg.

## A vizsgált minták

Vizsgálataink során a Győr-Sopron megye területén 1972-ben és 1973-ban vett élelmiszerminták hamuinak homogenizálása után kapott ún. átlagminták cézium és stroncium tartalmát mértük. A stronciumot tej, takarmány, saláta, spenót, sóska, halhús, halcsont és növevénymarha-csont mintákból, a céziumot a halcsont és növevénymarha-csont kivételével ugyanezen mintákból határoztuk meg. A csont mintákból azért nem mértünk céziumot, mert ezeknek kálium tartalma is alacsony.

## Mérőműszer és kalibráció

A méréseket acetilén-sűrített levegő gázkeverékkel működő „Flaphokol” lángfotométerrel végeztük. A stronciumot 461 nm-en, a céziumot 852 nm-en mértük (3). A mérések kiértékelésére szolgáló kalibrációs görbéket – amelyek az 1. és a 2. ábrán láthatók –  $\text{SrCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  és CsCl desztillált vízben való oldásával nyert oldatsorozat lángfotometriálásával vettük fel. A cézium kalibrációs

gőrbéje – mivel a cézium könnyen ionizálódó alkáli fém – S típusú görbe, míg a stronciumé telítési típusú, azaz a gerjesztett atomok száma a kezdeti koncentráció értékeknél az összesen bevitt atomok számával arányos, míg nagyobb koncentrációknál ez az összefüggés négyzetgyökös lesz (4).

### Mérési adatok

Mérési eredményeinket az 1. és a 2. táblázat tartalmazza. Az 1. táblázatban – amely az élelmiszerek stroncium tartalmát mutatja – a jobb összehasonlíthatóság érdekében a hamuk százalékos kalcium tartalmát és a g szárazanyagra, ill. g Ca-ra vonatkoztatott fajlagos aktivitásokat is megadjuk. Tejnél az aktivitási értékek 100 g tejre, míg csontoknál g eredeti anyagra vonatkoznak.

1. táblázat

Egyes élelmiszerek stroncium tartalma

A minta fajtája	Mintavétel ideje	mg Sr g hamú	Ca % a hamuban	Sr – 90 + Y – 90 aktivitás	
				pCi/g sz. a.	pCi/g Ca
Tej .....	1972	3,2	15,4	3,3	29
	1973	3,3	14,2	1,4	13
Takarmány .....	1972	2,8	6,7	2,1	334
	1973	2,8	13,6	2,1	150
Saláta .....	1972	3,5	7,0	2,7	205
	1973	3,3	6,3	2,3	192
Spenót .....	1972	3,7	6,3	4,0	297
	1973	3,5	8,0	1,9	119
Sóska .....	1972	3,3	7,3	3,2	271
	1973	3,2	8,7	1,6	114
Halhús .....	1972	2,8	15,0	0,9	115
	1973	2,7	14,0	0,5	66
Halcsont .....	1972	1,7	31,2	15,4	119
	1973	1,2	29,6	8,5	92
Növendékmarha- csont .....	1972	1,5	31,2	1,4	13
	1973	1,0	25,7	1,1	14

A 2. táblázatban a mért cézium tartalmak mellett a hamuk kálium tartalmát és a g szárazanyagra vonatkoztatott kálium aktivitást is közöljük. A tejnél az aktivitási adatok itt is 100 g tejre vonatkoznak.

### Az eredmények értékelése

Az 1. táblázat adataiból látható, hogy a legmagasabb stroncium tartalmakat az inkvikatornövényeknél mértük. Ezekre egyúttal az is jellemző, hogy a g Ca-ra vonatkoztatott Sr – 90 + Y – 90 aktivitásuk is a legmagasabb. A stroncium tartalmakat tekintve az évek között jelentős eltérés nincs, míg az aktivitásokat figyelembe véve látható, hogy az 1972. évi adatok magasabbak az 1973. évinél. Ennek oka valószínűleg az, hogy egy terület kontaminációját a lehullott csapa-



Egyes élelmiszerek cézium tartalma

A minta fajtája	Mintavétel ideje	mg Cs	K %	K-40 aktivitás
		g hamu	a hamuban	pCi/g sz. a.
Tej .....	1972	0,5	19,1	122,7
	1973	0,4	17,2	113,3
Takarmány .....	1972	0,5	18,3	18,1
	1973	0,5	15,4	13,5
Saláta .....	1972	0,6	31,5	52,1
	1973	0,6	21,5	37,2
Spenót .....	1972	0,6	31,3	59,4
	1973	0,6	23,0	44,2
Sóska .....	1972	0,5	28,0	39,9
	1973	0,5	25,0	37,0
Halhús .....	1972	0,4	19,6	9,4
	1973	0,3	14,5	6,6

dék mennyisége is jelentősen befolyásolja (5), s mintavételi helyeinken (Győr, Mosonmagyaróvár, Sopron) 1972-ben az évi csapadékmennyiség lényegesen több volt mint 1973-ban (6).

Megállapítható az is, hogy a stroncium koncentrációja mintegy két nagyságrenddel kisebb a kalciuménál, s az állati szervezetek stronciumra vonatkozó diszkrimináló képessége következtében a tejben és a csontban mérhető Sr-Ca arány kisebb mint a takarmányban. A halcsontokban a növedékmарha-csonthoz hasonló stronciumtartalmat és Sr-Ca arányt mértünk.

A 2. táblázat alapján megállapítható, hogy itt is az indikátornövények tartalmaznak legtöbb céziumot, s az is látható, hogy ez összefügg a hamu kálium tartalmával. A kálium és cézium tartalom közt csaknem három nagyságrend a különbség, s a stroncium koncentrációja is mintegy egy nagyságrenddel meghaladja a céziumét. A cézium tartalmakat tekintve – a stronciumhoz hasonlóan – a különböző évekből származó minták között jelentős különbség nem volt.

Mérési adataink egyúttal információt adnak a takarmányból az állati, ill. a tejből, főzélékfélékből és halból az emberi szervezetbe jutó cézium és stroncium mennyiségéről is.

## IRODALOM

- (1) *Bambad, D.*: Pahlavi Med. J. 1971, 2(1), 51.
- (2) *Kovács J., Nedelkovits J.*: ÉVIKE, 11, 33, 1965.
- (3) *Dvorák, J.*: Chem. prumysl., 11, 122, 1961.
- (4) *Pungor E.*: A lángfotometria elméleti alapjai. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1969.
- (5) *Mészáros E., Simon A.*: Időjárás, 71, 86, 1967.
- (6) *Szabolcs L., Szabó A., Bende E.*: Tejipar, 23, 26, 1974.