

## KRETANJE $^{210}\text{Pb}$ I $^{210}\text{Po}$ U PREHRAMBENOM LANCU KRAVA — MLIJEKO — SIR\*

Zdravko MILOŠEVIĆ, Emilija HORŠIĆ, Ranko KLJAIĆ, Veterinarski fakultet, Sarajevo, Alice BAUMAN, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

### Sažetak

Kretanje prirodnih radionuklida iz niza urana u prehrambenom lancu nedovoljno je ispitano uopće, a kod nas gotovo nije niti načeto. Ispitivanja su vršena na teritoriji BiH, kako bi se moglo predvidjeti kretanje  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Po}$  u prehrambenom lancu na područjima s povišenim prirodnim fonom.

$^{210}\text{Pb}$  kreće se u goveđem mesu od 0,1—6,2 pCi/kg svježeg uzorka,  $^{210}\text{Po}$  od 0—5,2 pCi/kg svježeg uzorka. U mlijeku su vrijednosti niže nego u mesu, pa se  $^{210}\text{Po}$  u mlijeku kreće u granicama od 0,15—2,45 pCi/litru, a  $^{210}\text{Po}$  je niži od  $^{210}\text{Pb}$  i kreće se od 0,20—1,90 pCi/litar. Raspon kod sira je mnogo veći za  $^{210}\text{Pb}$  i maksimum je postignut sa 60 pCi/kg svježeg sira.  $^{210}\text{Po}$  je i ovdje nizak i to 1,30—3,75 pCi/kg svježeg sira.

### Uvod

Kretanje prirodnih radionuklida iz niza urana u prehrambenom lancu nedovoljno je ispitano uopće, a kod nas je gotovo zanemareno. Od potomaka uranovog niza naročito su važni  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Po}$ , kao alfa-emiteri.  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Po}$  spadaju u osteotropne elemente, te se kao takvi deponiraju u kostima.  $^{210}\text{Po}$  je alfa emiter s  $T_{1/2} = 6$  mjeseci. (1)

U ovom radu je obrađeno kretanje  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Po}$  u prehrambenim proizvodima animalnog porijekla.  $^{210}\text{Pb}$  nalazi se zbog dugog vremena poluraspada  $T_{1/2}$  od skoro 22 godine trajno u okolišu. U ljudskom organizmu zadržava se 7 do 10 godina. Što se tiče njegovog ponašanja u životinjskom organizmu, podaci iz literature poznati su za samo po jednu do 3 životinje. Kod krupne stoke najviši je sadržaj olova kod teladi i to u prosjeku za 20% viši nego li kod odraslih životinja od 3—17 godina starosti. Do sada objavljeni podaci o količini  $^{210}\text{Pb}$  u mesu i kostima životinja veoma se razlikuju. Prema djelu američkih autora (Eisenbud) koncentracija  $^{210}\text{Pb}$  u mesu varira od 0,45—1,00 pCi/kg, a prema izvorima iz SSSR ta vrijednost se kreće oko 3,3 pCi/kg. Za kosti svi autori navode količine od 170—300 pCi/kg svježe kosti.

Podaci za  $^{210}\text{Po}$  su za meso, mlijeko i sir gotovo istog reda veličine (i to do 1 pCi/kg), a kako  $^{210}\text{Po}$  nije osteotropan, gotovo ga nema u kostima.

### Materijal i metode

Uzorci za analizu sakupljeni su u određenom rejonu centralne Bosne. Sušeni su do konstantne težine i spaljeni na 450°C (3). Na 10 g pepela izvršena je radiokemijska analiza odvajanjem olova kao olovni kromat. Radioaktivnost je

\* Referat održan na II Sastanku prehrambenih tehnologa, biotehnologa, i nutricionista Hrvatske, 1979.

izmjerena nakon 30 dana i to pošto je uspostavljena radioaktivna ravnoteža između  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Bi}$ , jer se aktivnost olova izračunava iz bizmuta.  $^{210}\text{Pb}$  je sam po sebi vrlo slab beta i gama emiter, pa je kod niskih aktivnosti teško detektirati nivo radioaktivnosti direktno. Zato se i mjeri  $^{210}\text{Bi}$ .

Uzorci za  $^{210}\text{Po}$  su mokro spaljivani Fentonovim reagensom.  $^{210}\text{Po}$  je depozitiran elektrodepozicijom na srebrnu pločicu i alfa aktivnost je izmjerena u protočnom brojaču.

**Tablica 1**

<b>Količina <math>^{210}\text{Pb}</math> u goveđem mesu i kostima</b>		
Broj uzorka	Goveđe meso pCi/kg	Goveđe kosti pCi/kg
1.	0,55	84,20
2.	2,40	20,00
3.	0,40	50,80
4.	6,80	24,00
5.	3,50	29,60
6.	0,10	108,40
7.	1,00	19,00
8.	1,30	86,40

**Tablica 2**

<b>Količina <math>^{210}\text{Pb}</math> u kravljem mlijeku i siru</b>		
Broj uzorka	Mlijeko pCi/kg	Sir pCi/kg
1.	0,20	7,80
2.	2,45	4,85
3.	0,50	57,20
4.	2,30	0,00
5.	0,70	7,80
6.	1,60	6,20
7.	0,70	8,30
8.	1,45	4,90

Iz tablice 1 vidljivo je da se  $^{210}\text{Pb}$  kreće u goveđem mesu od 0—6,2 pCi/kg svježeg uzorka. Srednja vrijednost iznosi 2,0 pCi/kg, što je u sredini između američkih i SSSR podataka. Koncentracija u goveđim kostima je niža od svjetskog prosjeka, a najviša iznosi 108,40 pCi/kg, što vjerojatno ovisi o ishrani životinje.

Koncentracija  $^{210}\text{Pb}$  u mlijeku kreću se od 0,20 do 2,45 pCi/l, što je znatno više od svjetskog prosjeka koji iznosi oko 0,37 pCi/l. Naš prosjek iznosi 1,24 pCi/l. Koncentracija  $^{210}\text{Pb}$  u siru prema sovjetskim autorima (Jermeljajeva — Makovskaja i dr.) iznosi oko 2,2 pCi/kg. Naši rezultati su znatno viši, tako da maksimum iznosi 57,2 pCi/kg. Što se tiče  $^{210}\text{Po}$ , vrijednosti su u prosjeku go-

tovo identične kao kod  $^{210}\text{Pb}$ , osim što se u kostima nalaze ispod granice ili jedva na granici detekcije. Prosjek u mesu iznosi 2,4 pCi/kg, u mlijeku 1,15 pCi/l, a kod sira nema takvih velikih porasta kao kod  $^{210}\text{Pb}$ , pa je srednja vrijednost 2,2 pCi/kg svježeg sira. Literaturne vrijednosti za  $^{210}\text{Po}$  u svim vrstama živežnih namirnica nalaze se ispod 1,0 pCi/kg prema američkim podacima.

Ako sada razmotrimo prosječno dnevno unošenje radioaktivne kontaminacije kod djece preko mlijeka, onda to iznosi oko 2 pCi/l za  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{210}\text{Po}$ . Znači samo preko mlijeka ulazi 4 pCi dnevno u organizam. Za odrasle se na Zapadu smatra da unose 1—5 pCi  $^{210}\text{Pb}$  i isto toliko  $^{210}\text{Po}$ .

U našem slučaju za ispitivanu regiju bi ta vrijednost, obzirom na konzumaciju sira morala biti 2 puta viša. Sve vrijednosti nalaze se daleko ispod MDK, ali ih je potrebno poznavati, kao stalnu količinu radioaktivnosti koju unosimo u organizam.

## LEVELS OF Pb-210 AND Po-210 IN THE FOOD CHAIN COW—MILK—CHEESE

### Summary

The levels of natural radioactivity in the food chain have hardly been touched. These levels were investigated in some parts of Bosnia. The levels of Pb-210 in beef vary from 0,1—6,2 pCi/kg and Po-210 from 0—5,2 pCi/kg. The radioactivity in milk is lower so that Po-210 lies between 0-15—2,45 pCi/l and Pb-210 from 0,20—1,90 pCi/l. The highest radioactivity was determined in cheese i.e. 60 pCi/kg of pb-210. Po-210 is as low as 1,30—3,75 pCi/kg of cheese.

### Literature

1. A. P. JERMELJAJEVA-MAKOVSKAJA, B. J. LITVER: Svinec-210 i polonij-210 v biosfere, »Atomizdat«, Moskva (1978).
2. M. EISENBUD: Environmental Radioactivity, Acad. Press. New York. (1973)
3. BAUMAN A., MILOŠEVIĆ Z., HORŠIĆ E.: Mokro spaljivanje većih količina uzoraka životne sredine, *Veterinarija* 26, 4 (1977) 50.