

**RADIJACIONO-HIGIJENSKA KONTROLA UVOZNIH
NAMIRNICA I STOČNIH HRANIVA***
*RADIATION-HYGIENE CONTROL OF IMPORTED FOODSTUFFS
AND CATTLE FEED*

Branislava Slavata, Gordana Vitorović, S. Džonić**

Sve češća upotreba nuklearne energije u mirnodopskim uslovima, eksperimentalne nuklearne i termonuklearne eksplozije, kao i akcidenti na nuklearnim postrojenjima, uzrokuju povećanje i neravnomernu raspodelu radioaktivnih supstancija u životnoj sredini. Na ovaj način čovek je ugrožen ne samo spoljašnjim zračenjem, već i potrošnjom kontaminirane hrane i vode koje sadrže radionuklide čije su koncentracije više od nivoa prirodne radioaktivnosti. Sa aspekta veterinarske struke, najvažniji zadatak predstavlja organizacija zaštite domaćih životinja i njihovih proizvoda od radioaktivne kontaminacije. U radu su prikazani rezultati dobijeni merenjem nivoa aktivnosti ^{137}Cs u proizvodima životinjskog porekla i stočnim hranivima, dobijeni sa graničnih prelaza u Jugoslaviji i jednim delom u Makedoniji, u periodu od 1990. do 1999. godine. U ispitivanim uzorcima iz uvoza: sirsu, svinjskom mesu i kukuruzu, nivo aktivnosti ^{137}Cs bio je u dozvoljenim granicama koje su propisane Zakonom, ispod 1 Bq/kg. U mleku u prahu, nivo aktivnosti ^{137}Cs bio je od 1.22 do 7.27 Bq/kg, a u morskoj ribi od 1.10 do 3.30 Bq/kg. Prema „Sl. list SFRJ”, N 53/91, ovi uzorci nisu mogli da budu pušteni u promet.

Ključne reči: radiocезijum, namirnice životinjskog porekla, stočna hraniva

Uvod / Introduction

Životna sredina je veoma složen sistem koji se nalazi u stanju dinamičke ravnoteže. Poslednjih decenija najveći značaj se pridaje radioaktivnoj

* Rad pripremljen za štampu 28. 9. 2002. godine.

** Branislava Slavata, asistent pripravnik, dr Gordana Vitorović, vanr. profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; Slobodan Džonić, dipl. vet. spec., Veterinarska stanica „Napredak”, Đevđelija

kontaminaciji životne sredine koja nastaje usled nuklearnih i termonuklearnih eksperimentalnih eksplozija, kao i sve češćih akcidenata na nuklearnim postrojenjima. Od velikog broja radioaktivnih materija koje dospevaju u životinu sredinu poseban problem predstavlja prisustvo biološki značajnih radionuklida: ^{90}Sr , ^{131}J i ^{137}Cs .

Sve veća upotreba nuklearne energije uzrokuje povećanje radioaktivnosti i neravnomernu raspodelu radioaktivnih supstancija u životnoj sredini i pojavu povećane koncentracije toksičnih radionuklida u nekim područjima, iznad praga radijacione podnošljivosti za živi svet [7].

Savremeni sistem kontrole kvaliteta i zdravstvene ispravnosti, u postupku sprovođenja veterinarsko-sanitarnog i fito-sanitarnog nadzora obuhvata i kontrolu rezidualnih supstancija (soli teških metala, pesticidi, hormoni i radioaktivna supstancija). Od svih zemalja iz kojih se uvoze životne namirnice (biljnog i životinjskog porekla) traži se da ispune određene radijaciono-higijenske uslove [10]. Normativ za dozvoljeni sadržaj za biološki značajne radionuklide fisionog porekla je: 1 Bq/kg za ^{90}Sr , ^{131}J i ^{137}Cs za sve životne namirnice. Na osnovu naših propisa, od zemalja iz kojih se uvozi hrana za životinje i sirovine koje služe za izradu krmnih smeša, zahteva se da sa radijaciono-higijenskog aspekta nivo aktivnosti ^{90}Sr bude 1 Bq/kg, a za ^{137}Cs do 5 Bq/kg („Sl. list SFRJ”, N 53/91; član 4).

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

U radu su prikazani rezultati dobijeni merenjem nivoa aktivnosti ^{137}Cs u proizvodima životinjskog porekla i stočnim hranivima, dobijeni sa graničnih prelaza u Jugoslaviji i jednim delom u Makedoniji, u periodu od 1990. do 1999. godine. Rezultati merenja nivoa aktivnosti ^{137}Cs obrađeni su u registrovanim i referentnim laboratorijama Naučnog instituta za veterinarstvo Srbije (NIVS) i Instituta za medicinu rada i radiološku zaštitu „Dr Dragomir Karajović” u Jugoslaviji, dok su za Republiku Makedoniju obrađivani na Veterinarskom fakultetu – Institutu u Skoplju. Za merenje gama zračenja korišćen je detektor ADCAM MCB 350, sa višekanalnim analizatorom firme ORTEC – SAD, koji kao detekcioni sistem koristi čist kristal germanijuma (HPGe). Detektor je smešten u olovno kućište debljine 10 cm (sa 0,5 mm Cd i 1,5 mm Cu), što omogućava merenje bioloških uzoraka male aktivnosti (mBq). Vreme merenja se podešava u zavisnosti od nivoa aktivnosti samog uzorka. Ukoliko je aktivnost uzorka na nivou osnovnog zračenja (fona) neophodno je da se produži vreme merenja radi preciznosti merenja.

Pri uzorkovanju se koristila metoda reprezentativnog uzorka, na svakih 2000 kg. Uzorci biljnog i životinjskog porekla uzeti su u originalnoj ambalaži ili su upakovani u posude ili čvrste PVC kese koje nisu radioaktivno kontaminirane.

Rezultati rada i diskusija / Results and discussion

Tabela 1. Nivo aktivnosti ^{137}Cs u mleku u prahu iz uvoza, prema podacima NIVS-a, „Karajovića” i Vet. inst. Skoplje (Bq/kg)
 Table 1. Level of activity of ^{137}Cs in powdered milk, according to the NIVS, „Karajović” and Vet. Inst. Skopje data (Bq/kg)

Godina / Year	N	X	Min.	Max.	Iv	
NIVS	1992.	1	0,34	-	-	-
	1993.	4	3,60	0,78	12,34	11,56
	1994.	123	3,00	0,24	26,80	26,56
	1995.	142	3,53	0,28	20,40	20,12
	1996.	38	1,93	0,34	18,80	18,46
	1997.	11	2,73	0,53	17,80	17,23
	1998.	20	1,80	0,37	10,40	10,00
	1999.	20	1,55	0,22	7,17	6,95
„Karajović”	1990.	3	7,27	0,58	18,90	18,32
	1991.	11	0,52	0,12	1,10	0,98
	1992.	37	3,36	0,24	18,60	18,36
	1993.	8	7,5	0,36	26,90	26,54
	1994.	47	2,50	0,20	21,20	21,00
	1995.	118	2,69	0,20	35,90	35,70
	1996.	45	0,76	0,10	5,60	5,50
	1997.	16	0,82	0,18	2,90	2,72
	1998.	91	0,71	0,10	11,30	11,20
	1999.	53	1,22	0,07	12,60	12,53
Vet. inst. Skoplje	1994 - 1996.	34	1,65	0,52	29,83	29,31
	1997.	31	2,28	1,03	5,38	6,15

U tabeli 1 prikazane su prosečne vrednosti aktivnosti ^{137}Cs u mleku u prahu. Tehnološki postupak dobijanja mleka u prahu od svežeg mleka, dovodi do koncentrovanja aktivnosti radionuklida, dok se njegovom primenom obavlja suprotan proces, razblaživanje. Prema ALARA principu [4, 5] za ljudsku ishranu norme su strožije i u promet se ne puštaju uzorci sa aktivnošću većom od 1 Bq/kg. U većini uvezenih uzoraka mleka u prahu, ustanovljen je nezadovoljavajući nivo aktivnosti ^{137}Cs , što ukazuje da ovaj proizvod nije bio dozvoljen za ishranu ljudi. Mleko u prahu namenjeno za ishranu domaćih životinja može da ima nešto veću

aktivnost ^{137}Cs , tako da u tom slučaju mora da se uzme u obzir koncentracioni faktor i faktor rekonstrukcije, pa je dozvoljeni nivo aktivnosti 10 Bq/kg [3]. Razlog tome je mala koncentracija (oko 10 %) mleka u prahu u smeši za ishranu životinja i dnevna potrošnja hrane. Ovo se prvenstveno odnosi na ishranu svinja [8]. U nekim uzorcima mleka u prahu nivo aktivnosti ^{137}Cs bio je veći od dozvoljenih normi i uvoz takvog mleka u prahu ne bi trebalo da se dozvoli, ni za ishranu životinja

Tabela 2. Nivo aktivnosti of ^{137}Cs u siru iz uvoza, prema podacima NIVS-a i „Karajovića” (Bq/kg)
 Table 2. Level of activity of ^{137}Cs in imported cheese, according to the NIVS and Karajović data (Bq/kg)

Godina / Year	N	X	Min	Max.	Iv	
NIVS	1992.	7	0,69	0,28	1,82	1,54
	1993.	4	0,61	0,49	0,69	0,20
	1994.	24	0,33	0,19	0,55	0,36
	1995.	37	0,59	0,19	1,03	0,84
	1996.	18	0,46	0,16	0,79	0,63
	1997.	2	0,62	0,58	0,66	0,08
	1998.	13	0,50	0,22	1,42	1,20
	1999.	1	0,63	-	-	-
„Karajović”	1990.	24	0,72	0,26	2,99	2,73
	1991.	63	0,40	0,08	1,26	1,18
	1992.	18	0,56	0,14	1,22	1,08
	1993.	1	0,23	-	-	-
	1994.	16	0,58	0,19	0,33	0,14
	1995.	43	1,52	0,32	8,33	8,01
	1996.	55	0,53	0,01	2,60	2,60
	1997.	10	0,35	0,17	0,76	0,59
	1998.	4	0,17	0,15	1,19	0,04
	1999.	2	1,10	0,57	1,60	1,03

Prosečni nivo aktivnosti ^{137}Cs u siru, u periodu 1990 – 1999. godine, bio je nizak i kretao se oko 1 Bq/kg, što je u skladu sa ALARA principom [1, 5]. Svi uzorci ovog proizvoda iz uvoza dobili su dozvolu za uvoz sa radijaciono-higijenskog aspekta. Uzorci sira sa aktivnošću ^{137}Cs većom od 1 Bq/kg isključuju se iz uvoza. Takvi uzorci su se pojavili 1995. godine („Karajović”) [2]. Najveći intenzitet uvoza je bio 1995. i 1996. godine.

Tabela 3. Nivo aktivnosti ^{137}Cs u svinjskom mesu iz uvoza, prema podacima NIVS-a i „Karajovića“ (Bq/kg)

Table 3. Level of activity of ^{137}Cs in imported pork, according to the NIVS, and „Karajović“ data (Bq/kg)

Godina / Year	N	X	Min.	Max.	Iv	
NIVS	1992.	496	0,43	0,13	1,16	1,03
	1993.	275	0,38	0,09	1,18	1,09
	1994.	241	0,33	0,12	1,12	1,00
	1997.	1	0,35	-	-	-
	1998.	28	0,54	0,16	1,10	0,94
„Karajović“	1990.	5	0,69	0,40	1,12	0,72
	1991.	2	0,64	0,57	0,72	0,15
	1992.	18	0,49	0,14	0,57	0,43
	1993.	8	0,30	0,17	0,33	0,16
	1994.	11	0,39	0,15	1,30	1,15
	1996.	27	0,48	0,20	0,66	0,46
	1997.	1	0,93	-	-	-
	1998.	18	0,41	0,14	1,02	0,88

Od veoma intenzivnog uvoza, tokom perioda 1992 – 1994. godine, došlo je do pada u kasnijem periodu, međutim, bez obzira na to može da se konstatuje niska aktivnost ^{137}Cs u svinjskom mesu, a kretala se u vrednostima manjim od 1 Bq/kg, tako da su svi uzorci dobili dozvolu za puštanje u promet, što je u saglasnosti i sa radovima drugih autora [2, 6]. Ovde mora da se ukaže na činjenicu da, imajući u vidu način gajenja i ishrane, svinje i živina predstavljaju vrste domaćih životinja koje su znatno više zaštićene od alimentarne radiokontaminacije u odnosu na preživare - goveda i ovce, posebno one koji se najveći deo godine gaje na paši.

Kao što može da se uoči iz tabele 4 prosečan nivo aktivnosti ^{137}Cs u morskoj ribi iz uvoza bio je nizak i kretao se u dozvoljenim granicama, od 1 Bq/kg prema ALARA principu [5]. Međutim, srednja vrednost izmerenog nivoa aktivnost ^{137}Cs u morskoj ribi, koju je kontrolisao „Karajović“ u periodu od 1991. do 1995. godine, bila je iznad dozvoljenih normi. Na osnovu toga bilo je neophodno da se zabrani uvoz takvih uzoraka, ukoliko su namenjeni za ishranu ljudi [2]. Ukoliko je ova riba namenjena za preradu, može da se dozvoli uvoz, pošto je prema „Sl. listu SFRJ“, br. 53/91, član 4., dozvojeni nivo ^{137}Cs 5 Bq/kg za uzorke koji se koriste za stočnu hranu, sirovine za izradu krmnih smeša i ishranu životinja. Pored toga, uočava se visok intenzitet uvoza morske ribe, posebno u toku poslednje tri godine ispitivanja.

Tabela 4. Nivo aktivnosti ^{137}Cs u morskoj ribi iz uvoza, prema podacima NIVS-a i „Karajovića“ (Bq/kg)

Table 4. Level of activity of ^{137}Cs in imported saltwater fish, according to the NIVS, and „Karajović“ data (Bq/kg)

Godina / Year	N	X	Min.	Max.	Iv	
NIVS	1992.	3	0,70	0,51	0,95	0,44
	1994.	5	0,53	0,42	0,61	0,19
	1995.	77	0,79	0,20	9,77	9,57
	1996.	309	0,67	0,17	9,37	9,20
	1997.	253	0,62	0,25	8,51	8,26
	1998.	280	0,65	0,10	1,31	1,21
	1999.	185	0,74	0,16	10,00	9,84
„Karajović“	1990.	12	1,20	1,00	2,64	1,64
	1991.	77	2,10	0,12	12,70	12,58
	1992.	59	3,30	0,09	13,18	13,71
	1993.	44	2,20	0,18	9,66	9,48
	1994.	88	3,30	0,12	10,90	10,78
	1995.	80	3,30	0,20	15,00	14,80
	1996.	155	0,84	0,08	10,40	10,32
	1997.	242	0,48	0,12	8,14	8,02
	1998.	363	0,69	0,20	8,70	8,50
	1999.	218	1,10	0,03	9,60	9,57

Tabela 5. Nivo aktivnosti ^{137}Cs u kukuruzu iz uvoza, prema podacima NIVS-a (Bq/kg)

Table 5. Level of activity of ^{137}Cs in imported corn, according to the NIVS data (Bq/kg)

Godina / Year	N	X	Min.	Max.	Iv	
NIVS	1992.	2	0,34	0,22	0,75	0,53
	1993.	3	0,40	0,26	0,60	0,34
	1994.	1	0,26	-	-	-
	1995.	4	0,53	0,55	0,72	0,17
	1996.	2	0,27	0,27	0,28	0,01
	1997.	13	0,50	0,34	0,92	0,58

Prosečan nivo aktivnosti ^{137}Cs u zrnu kukuruza iz uvoza bio je manji od 0,5 Bq/kg. To je moglo i da se očekuje imajući u vidu izgled biljke kukuruza i prirodnu zaštićenosti njenog zrna od radioaktivne kontaminacije.

Zaključak / Conclusion

1. Kontrolom mleka u prahu zapaža se da je u nekim uzorcima nivo aktivnosti ^{137}Cs povećan, iznad dozvoljenih normi za ishranu ljudi (1Bq/kg). Ponekad je neophodno da se zabrani upotreba ovog proizvoda u krmnim smešama, pošto po važećim preporukama nivo aktivnosti ^{137}Cs u sirovinama koje ulaze u sastav krmnih smeša ne sme da bude veći od 5 Bq/kg. Zato je neophodno da se posebno pooštri kontrola uvoza mleka u prahu.

2. Nivo aktivnosti ^{137}Cs u siru bio je na nivou 1 Bq/kg. Tako je sa radijaciono-higijenskog aspekta uvoz ovog proizvoda bio u skladu sa važećim zakonskim normama.

3. Svinje i živina predstavljaju domaće životinje koje su najviše zaštićene od alimentarne kontaminacije. Tako na osnovu desetogodišnje kontrole 1990 - 1999. godine nivo ^{137}Cs u uvezenom mesu ovih životinja ne predstavlja rizik sa radijaciono-higijenskog aspekta.

4. Uvoz morske ribe mora da bude pod sistematskom, strogom kontrolom, pošto se u periodu od 1990. do 1999. godine stalno pojavljuju uzorci u kojima je nivo ^{137}Cs veći od dozvoljenih zakonskih normi (1Bq/kg). Veći broj ovih uzoraka iz uvoza, sa radijaciono-higijenskog aspekta, nije upotrebljiv u ishrani ljudi.

5. Uvoz kukuruza sa radijaciono-higijenskog aspekta ne predstavlja rizik, pošto je nivo aktivnosti ^{137}CS bio niži od nivoa detekcije < 1 Bq/kg.

6. Svi ispitani uzorci iz graničnog prometa ukazuju na neophodnost sistematske kontrole na samim graničnim prelazima, kao i njihovo brzo povezivanje sa referentnim radijaciono-higijenskim laboratorijama i međusobno povezivanje veterinarskih graničnih službi susednih zemalja.

Literatura / References

1. Auexier J. A., Dickson H. W.: „Guest editoria: conceum over recent use of the ALARA philosophy”, Health Physics, 64, 595-600, 1983. - 2. Brnović R., Pantelić G., Petrović I., Vukotić M., Vulević B.: Ispitivanja radioaktivnosti u uvoznim uzorcima prehrambenih i drugih proizvoda u Republici Srbiji; (1990-1994. god.). Zbornik radova VIII jugoslovenskog simpozijuma za zaštitu od zračenja, Bečići, 233-236, 1995. - 3. Mitrović R., Pantelić G., Kljajić R., Petrović B.: Radijaciono-higijenska ekspertiza proizvoda od mleka u graničnom proćenja, Bečići, 237-239, 1995. - 4. Mitrović R.: Radijaciona kontrola u fitosanitarnom i veterinarsko-sanitarnom nadzoru. 1 - 85, Beograd, 1996. - 5. Ninković M.: Aktuelni problemi zaštite od zračenja. Zbornik radova VIII jugoslovenskog simpozijuma za zaštitu od zračenja, Bečići, 15-19, 1995. - 6. Pantelić G., Petrović I., Brnović R., Vulević B., Vuković D.: Gamaspektrometrijsko ispitivanje uvoznih namirnica. Zbornik radova III jugoslovenskog simpozijuma prehrambene tehnologije, Beograd, 123-126, (a), 1998. - 7. Vitorović G.: Primena amonijum-gvožđe (III) heksacijanoferata (II) u zaštiti pilećeg mesa od kontaminacije radiocezijumom. Doktorska disertacija, Veterinarski fakultet, Beograd, 1992. - 8. Vitorović G., Grubić G., Sinovec Z.: Praktikum iz radijacione higijene II deo. Organizacija rada veterinarara i mere zaštite na radioaktivno kontaminiranom području. Veterinarski fakultet, Beograd, 1997. - 9. „Sl. list SFRJ”, br. 53/91, član 4: „Zakon o zaštiti od jonizujućeg

zračenja i o nuklearnoj sigurnosti". - 10. Džonić S.: Radijaciono-higijenska ispravnost namirnica i stočnih hraniva u graničnom prometu. Specijalistički rad. Fakultet veterinarske medicine, Beograd, 2001.

ENGLISH

RADIATION-HYGIENE CONTROL OF IMPORTED FOODSTUFFS AND CATTLE FEED

Branislava Slavata, Gordana Vitorović, S. Džonić

The increasingly frequent use of nuclear energy in peacetime, experimental nuclear and thermo-nuclear explosions, as well as accidents in nuclear plants lead to an increased and unequal distribution of radioactive substances in the environment. Mankind is in this way threatened not only by environmental irradiation, but also by consuming contaminated food and water which contain radionuclides whose concentrations are above the level of natural radioactivity. From the aspect of the veterinary profession, the most important task is to organize the protection of domestic animals and their products from radioactive contamination. This work presents the results obtained by measurements of the activity level of ^{137}Cs in products of animal origin and cattle feed, in samples obtained from border crossings in Yugoslavia and partly in Macedonia during the period from 1990 until 1999. Examined import samples were taken from cheese, prok, and corn and the activity level of ^{137}Cs was within the permitted legal levels - less than 1 Bq/kg. However, powdered milk was found to contain an activity level of ^{137}Cs from 1,22-7,27 Bq/kg, and saltwater fish from 1,10-3,30 Bq/kg, so that these products could not be released for sale under the Official Gazette of the FRY, Number 53/91.

Key words: radiocesium, foodstuffs of animal origin, cattle feed

РУССКИЙ

РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВВОЗНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОРМОВ

Бранислава Славата, Гордана Виторович, С. Джониц

Всё более частое употребление ядерной энергии в условиях, относящихся к мирному времени, экспериментального ядерного и термоядерного взрыва, словно и акциденты на ядерных оборудованиях, приводят до увеличения и неравномерного распределения радиоактивных веществ в жизненной среде. Этим образом человек поставлен под угрозу не только внешним излучением уже и потреблением контраминированного корма и воды, содержащие радионуклиды чьи концентрации над уровнем природной радиоактивности. В аспекте ветеринарной специальности, самое ваное задание представляет собой организация охраны домашних животных и их продуктов от радиоактивной контаминации. В работе показаны результаты, полученные измерением уровня активности ^{137}Cs в продуктах животного происхождения и животноводческих кормах, полученные с погра-

ничных переездов в Югославии и одной частью в Македонии, в периоде от 1990 до 1999 года. В испытанных образчиках из ввоза: сыре, свином мясе и кукурузе, уровень активности ^{137}Cs был в разрешенных границах, предписанные Законом, под 1 Вq/кг. В сухом молоке, уровень активности ^{137}Cs двигался от 1,22-7,27 Вq/кг, а в морской рыбе от 1,10-3,30 Вq/кг. Согласно „Сл. листу СФРЮ“, No 53/91, эти образчики не могли быть выпущены в оборот.

Ключевые слова: радиоцезий, пищевые продукты животного происхождения, животноводческие корма

APLIKUJE SE
ORALNO

E-KOLIGAN®

Koristite E-KOLIGAN® za prevenciju i terapiju neonatalnih dijareja teladi izazvanih enterotoksičnom *E. coli*

- Znatno efikasniji od antibiotika
- Brz oporavak
- Deluje trenutno



BIOALFA ENTERPRISE D.O.O. u saradnji sa
Naučnim institutom za veterinarstvo "Novi Sad"

Za dodatne informacije pozovite 011 / 768-386