

**X
X
V
I
I

S
I
M
P
O
Z
I
J
U
M
DZZ
SCG**

**XXVII SIMPOZIJUM
DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA
SRBIJE I CRNE GORE**



**DRUŠTVO ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA
SRBIJE I CRNE GORE**

ZBORNİK RADOVA

**XXVII SIMPOZIJUM DZZ SCG
Vrnjačka Banja
2-4. oktobar 2013.**

**Beograd
2013.god.**

ZBORNİK RADOVA
XXVII SIMPOZIJUM DZZ SCG
2.10-4.10.2013.

Izdavači:

Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Društvo za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore

Za izvršnog izdavača:

Dr Bojan Radak

Urednici:

Dr Olivera Ciraj-Bjelac

Dr Gordana Pantelić

ISBN 978-86-7306-115-3

© Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Tehnička obrada: Arts Design

Štampa: Arts Design

Tiraž: 150 primeraka

Štampa završena septembra 2013.

XXVII SIMPOZIJUM DRUŠTVA
ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA
SRBIJE I CRNE GORE
Vrnjačka Banja, od 2.10. do 4.10.2013. god.

Organizatori:

DRUŠTVO ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA SRBIJE I CRNE GORE

INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE „VINČA“

Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine „Zaštita“

Organizacioni odbor

Predsednik: Olivera Ciraj-Bjelac

Članovi:

Milojko Kovačević

Maja Eremić-Savković

Vladimir Udovičić

Ištvan Bikit

Nevenka Antović

Dragoslav Nikezić

Vera Spasojević-Tišma

Snežana Dragović

Danijela Arandić

Đorđe Lazarević

Jelena Stanković

Predrag Božović

Redakcioni odbor:

Vladimir Udovičić

Vera Spasojević-Tišma

Goran Ristić

Gordana Joksić

Gordana Pantelić

Dragana Todorović

Dušan Mrđa

Ilija Plečaš

Ivana Vukanac

Marko Ninković

Miodrag Krmar

Nataša Lazarević

Olivera Ciraj Bjelac

Srboljub Stanković

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

502:504.5]:539.16(082)

614.875/.876(082)

539.16.04(082)

539.1.074/.08(082)

577.1:539.1(082)

ДРУШТВО за заштиту од зрачења Србије и Црне
Горе (Београд). Симпозијум (27 ; 2013 ;
Врњачка Бања)

Zbornik radova / XXVII simpozijum DZZ SCG

[Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne
Gore], Vrnjačka Banja, 2-4. oktobar 2013. ;

[organizatori] Društvo za zaštitu od zračenja

Srbije i Crne Gore [i] [Institut za nuklearne

nauke Vinča, Laboratorija za zaštitu od

zračenja i zaštitu životne sredine "Zaštita"]

; [urednik Olivera Ciraj-Bjelac, Gordana

Pantelić]. - Beograd : Institut za nuklearne

nauke "Vinča" : Društvo za zaštitu od

zračenja Srbije i Crne Gore, 2013 (Beograd :

Arts design). - 472, 4 str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tekst ćir. i

lat. - Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki

rad. - Abstracts. - Registar.

ISBN 978-86-7306-115-3

1. Друштво за заштиту од зрачења Србије и
Црне Горе (Београд)

a) Заштита од јонизујућег зрачења -

Зборници b) Животна средина - Загађење

радиоактивним материјама - Зборници c)

Радиоактивно зрачење - Штетно дејство -

Зборници d) Нејонизујуће зрачење - Штетно

дејство - Зборници e) Радиобиологија -

Зборници f) Дозиметри - Зборници

COBISS.SR-ID 201298188

AKTIVNOST ^{137}Cs I ^{40}K U LEKOVITOM BILJU SA PODRUČJA ZLATIBORA

**Branislava MITROVIĆ¹, Gordana VITOROVIĆ¹, Gordana PANTELIĆ²,
Duško VITOROVIĆ³, Velibor ANDRIĆ¹ i Svetlana GRDOVIĆ¹**

1) Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, radijacija@vet.bg.ac.rs

2) Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Univerzitet u Beogradu

3) Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Abstrakt

Gamaspektrometrijskom metodom određivana je aktivnost ^{137}Cs i ^{40}K u lekovitom bilju sa područja planine Zlatibor. Najveća aktivnost ^{137}Cs je izmerena u uzorku borovnice (120 Bq/kg), dok je u ostalim uzorcima lekovitog bilja aktivnost ^{137}Cs bila niska i kretala se u opsegu od 0,7-21 Bq/kg. U ispitivanim uzorcima ^{40}K je bio dominantni radionuklid i njegova aktivnost se kretala od 150 Bq/kg (borovnica) do 970 Bq/kg (podbel). Radiološki rizik za stanovništvo koje pije čajeve od ispitivanih lekovitih biljaka je nizak, osim u situaciji da se konzumiraju velike količine čaja od borovnice čijom ingestijom stanovništvo dobija godišnju efektivnu dozu od 1024,9 nS.

1. Uvod

Lekovite biljke se u narodnoj medicini koriste kao potporna terapija u lečenju različitih poremećaja i bolesti kod ljudi. Pored plantažno gajenih lekovitih biljaka, koriste se i samonikle biljke iz prirode, koje mogu sadržati radioaktivne elemente (WHO, 2007). Kako ingestija predstavlja glavni put radioaktivne kontaminacije ljudi, povišena radioaktivnost lekovitih biljaka može doprineti povećanju radijacionog opterećenja ljudi. Takođe, treba imati u vidu da se tokom lečenja lekovitim biljkama, preporučuje njihovo korišćenje u dužem vremenskom periodu.

Radioaktivni ^{137}Cs je u životnu sredinu Srbije dospelo posle nuklearnog akcidenta u Černobilju (1986. godine) i zbog dugog vremena poluraspada (30 godina) može se i dalje detektovati u životnoj sredini, pre svega u bioindikatorima, u koje spadaju i lekovite biljke (Mitrović i sar., 2009; Jevremović i sar., 2011). Cilj našeg istraživanja je bio da se u lekovitom bilju sakupljenom na području planine Zlatibor odredi aktivnost proizvedenog radionuklida ^{137}Cs i prirodnog radionuklida ^{40}K . Određivana je i prosečna godišnja efektivna doza usled ingestije ^{137}Cs za lica koja konzumiraju čajeve od lekovitog bilja.

2. Materijal i metode rada

Uzorci lekovitog bilja (koren, list, cvet) su sakupljeni u periodu od 2011-2012. godine, na području planine Zlatibor. Od svake vrste lekovitog bilja sakupljena su po dva uzorka, ukupno je bilo 12 uzoraka. Po dopremanju u laboratoriju, uzorci su sušeni na 105°C do konstantne mase, usitnjeni i prućeni u plastične posude zapremine 200 ml.

Radioaktivnost uzoraka je određivana gamaspektrometrijskom metodom merenja na HPGe detektoru (Ortec, USA), relativne efikasnosti 30% i energetske rezolucije od 1,85 keV (1332,5 keV ^{60}Co).

Prosečna godišnja efektivna doza za ingestiju ^{137}Cs kod odraslih ljudi koji piju čajeve pripremljene od lekovitog bilja, je računata prema sledećoj formuli (Jevremović i sar., 2011; Kilić i sar. 2009):

$$E_{\text{ing}} = C \cdot H \cdot DF_{\text{ing}}$$

E_{ing} je individualna godišnja efektivna doza (Sv), C je koncentracija radionuklida u proizvodu (Bq/kg), H je količina lekovite biljke koja se konzumira godišnje (kg/g), DF_{ing} je očekivana efektivna doza pri jediničnom unošenju radionuklida ingestijom (^{137}Cs - 1.3×10^{-8} Sv/Bq). Prilikom računanja E_{ing} korišćeni su podaci Kilića i sar. (2009) prema kojima 60% radioaktivnog ^{137}Cs sadržanog u suvoj biljnoj masi prelazi u pripremljen rastvor čaja.

3. Rezultati i diskusija

U Tabeli 1 dati su narodni i latinski nazivi ispitivanih lekovitih biljaka, kao i njihove preporučene količine koje se koriste (g) za pripremanje čaja (200 ml).

Tabela 1. Narodni i latinski nazivi ispitivanih lekovitih biljaka i preporučene količine (g) za pripremanje čaja (200 ml)

Narodni naziv	Latinski naziv	Preporučena količina* (g)
Borovnica	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3
Iva	<i>Teucrium montanum</i> L.	2
Hajdučka trava	<i>Achillea millefolium</i> L.	2
Majčina dušica	<i>Thymus serpyllum</i> L.	3
Nana	<i>Mentha piperita</i> L.	2
Podbel	<i>Tussilago farfara</i> L.	2
Jagorčevina	<i>Primula veris</i> Huds.	3
Timjan	<i>Thymus vulgaris</i> L.	3
Kantarion	<i>Hypericum perforatum</i> L.	2
Zdravac	<i>Geranium robertianum</i> L.	2
Podubica	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	2
Glog	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2

* preporučena količina lekovitih biljaka ("Lučar D.O.O. – Novi Sad")

Rezultati određivanja aktivnosti ^{137}Cs i ^{40}K u lekovitom bilju sa područja planine Zlatibor prikazani su u Tabeli 2. Kod svih ispitivanih uzoraka ustanovljeno je da ja ^{40}K dominantni radionuklida i njegova aktivnost je bila znatno viša u poređenju sa aktivnošću ^{137}Cs , osim kod uzorka borovnice gde su ove vrednosti bile približne. Aktivnost ^{40}K se kretala u opsegu od 150 Bq/kg (borovnica) do 970 Bq/kg (podbel). Najveća aktivnost ^{137}Cs je izmerena u borovnici (120 Bq/kg), dok je u ostalim uzorcima lekovitog bilja aktivnost ^{137}Cs bila niska (0.7-21 Bq/kg). Godišnja efektivna doza usled ingestije ^{137}Cs za odrasle osobe koje konzumiraju jednu šolju čaja (200 ml) data je u Tabeli 2. Izračunata godišnja efektivna doza za ^{137}Cs se kreće u rasponu od 4-1059 nSv. Jevremović i saradnici (2011) su utvrdili da se godišnja efektivna doza usled ingestije ^{137}Cs kod odraslih osoba koji uzimaju čajevе poreklom iz naše zemlje, kreće od 2.5-469.9 nSv, što je nešto niže u odnosu na naše rezultate.

Tabela 2. Aktivnost ^{137}Cs i ^{40}K (Bq/kg) u lekovitom bilju sa područja planine Zlatibor i godišnja efektivna doza usled ingestije ^{137}Cs za odrasle osobe koje konzumiraju jednu šolju čaja dnevno

Narodni naziv	^{40}K	^{137}Cs	^{137}Cs (nSv)
Borovnica	150 ± 10	120 ± 4	1024,9
Iva	250 ± 11	21 ± 1	117,3
Hajdučka trava	580 ± 24	4,7 ± 0,7	26,8
Majčina dušica	470 ± 19	4,5 ± 0,5	38,4
Nana	600 ± 22	2,0 ± 0,4	11,4
Podbel	970 ± 40	2,2 ± 0,6	12,5
Jagorčevina	710 ± 29	1,6 ± 0,2	13,7
Timjan	270 ± 12	14,8 ± 0,8	126,4
Kantarion	330 ± 15	2,1 ± 0,4	12,0
Zdravac	630 ± 25	17,2 ± 1,4	97,9
Podubica	380 ± 18	0,9 ± 0,1	5,1
Glog	420 ± 16	0,7 ± 0,3	4,0

4. Zaključak

Ispitivanjem aktivnosti ^{137}Cs u lekovitom bilju sa područja Zlatibora utvrđeno je da je aktivnost ^{137}Cs u najvećem broju ispitivanih uzoraka bila niska (do 10 Bq/kg). U uzorcima timjana, zdravca i ive aktivnost ^{137}Cs je bila nešto viša i kretala se od 14,8-21 Bq/kg, dok je najviša aktivnost izmerena u borovnici (120 Bq/kg). Radiološki rizik za stanovništvo koje konzumira ove lekovite biljke je nizak, osim u situaciji da se konzumiraju velike količine čaja od borovnice (1024,9 nSv).

5. Literatura:

- [1] M. Jevremovic, N. Lazarevic, S. Pavlovic, M. Orlic. Radionuclide concentration in samples of medicinal herbs and effective dose from ingestion of ^{137}Cs and natural radionuclides in herbal tea products from Serbian market. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 47:1, (2011), pp. 87-92.
- [2] Ö. Kiliç, M. Belivermiş, S. Topcuoğlu, Y. Çotuk. ^{232}Th , ^{238}U , ^{40}K , ^{137}C radioactivity concentrations and ^{137}Cs dose rate in Turkish market tea, *Radiation Effects and Defects in Solids: Incorporating Plasma Science and Plasma Technology*, 164:2, (2009), pp. 138-143.
- [3] I. Kosalec, J. Cvek, S. Tomic. Contamination of medicinal herbs and herbal products, *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 60 (2009),4, pp. 485-501.
- [4] B. Mitrović, G. Vitorović, D. Vitorović, G. Pantelić, I. Adamović. Natural and anthropogenic radioactivity in the environment of mountain region of Serbia, *J. Environ. Monitor.*, (2009), 11, pp. 383-388.
- [5] WHO, Guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues, World Health Organization, Geneva, (2007), pp 1-105.

ACTIVITY CONCENTRATION OF ^{137}Cs AND ^{40}K IN HERBAL MEDICINES FROM ZLATIBOR MOUNTAIN

**Branislava MITROVIĆ¹, Gordana VITOROVIĆ¹, Gordana PANTELIĆ²,
Duško VITOROVIĆ³, Velibor ANDRIĆ¹, Svetlana GRDOVIĆ¹**

1) Faculty of veterinary medicine, University in Belgrade, radijacija@vet.bg.ac.rs

2) Institute for nuclear science «Vinča», University in Belgrade

3) Faculty of agriculture, University in Belgrade

ABSTRACT

The objective of this study were to evaluate the activity concentration of ^{137}Cs and ^{40}K in herbal medicines from Zlatibor mountain, by the gamma spectrometric method. The highest activity concentration of ^{137}Cs was detected in a sample of blueberries (120 Bq / kg), while in the other samples of herbs activity concentration of ^{137}Cs was low and varied in the range of 0.7 to 21 Bq/kg. Natural radionuclide ^{40}K was the dominant radionuclide and its activity concentration ranged from 150 Bq/kg (blueberry) to 970 Bq/kg (Cowslip primrose). Radiological risk to people who drink teas tested medicinal herbs is low, except in a situation to consume large amounts of tea blueberry (1059 nSv).