

KURŠIŲ NERIJOS VALGOMŪJŲ GRYBŲ IR UOGŲ RADIACINĖS TARŠOS ^{137}Cs VERTINIMAS

RASA MORKŪNIENĖ, MILDA PEČIULIENĖ
Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Raktažodžiai: ^{137}Cs savitasis aktyvumas, valgomieji grybai, uogos, metinė efektinė dozė.

Santrauka

Išmatuotas ^{137}Cs savitasis aktyvumas Kuršių nerijos valgomuose grybuose ir uogose. Galima grybų radioaktyviosios užtaršos poveikio žmonių sveikatai rizika įvertinta efektine apšvitos doze. Didžiausias ^{137}Cs savitasis aktyvumas Kuršių nerijoje surinktuose grybuose nustatytas lepšiuose – $460,1 \pm 7,9$ Bq/kg. Uogose (bruknėse, mėlynėse) ^{137}Cs savitasis aktyvumas neviršijo 10 Bq/kg. Gautos vertės neviršija didžiausių leidžiamų lygių (600 Bq/kg).

ĮVADAS

Žmonės yra nuolat veikiami jonizuojančiosios spinduliuotės, kurią skleidžia įvairūs šaltiniai. Vienas jų – maiste esantys radionuklidai. Maistas ir jo sauga, užtikrinant tinkamą organizmo funkcionavimą ir ligų prevenciją, yra viena prioritetinių visuomenės sveikatos priežiūros sričių. Vykdam radionuklidų kiekių stebėseną maiste, vienas pagrindinių tiriamųjų radionuklidų yra ^{137}Cs , kurio didžiausia dalis į aplinką pateko praeitame šimtmetyje sprogdinant branduolinius ginklus ir įvykus avarijai Černobylio atominėje elektrinėje. Šis radionuklidas yra palyginti ilgaamžis, jo pusėjimo trukmė siekia apie 30 metų. ^{137}Cs biologiniu požiriu laikomas vienu svarbiausiu dirbtinės kilmės radionuklidų. Patekęs į aplinką jis dalyvauja apykaitos tarp įvairių gamtinių terpių procesuose, per biologines mitybos grandines patenka į žmogaus organizmą ir tampa radiacinės apšvitos šaltiniu. Radiocezijs labai greitai įsisavinamas virškinimo trakte. Daugiausia ^{137}Cs randama raumenyse (52%), inkstuose (12%), kepenyse (18%), kūno odoje (8%), skelete (3%) ir nedidelis kiekis – kituose organuose ir audiniuose [1].

Valgomieji miškų grybai ir uogos yra svarbi nemažos dalies žmonių maisto raciono dalis. Radioaktyvioji grybų tarša ^{137}Cs yra ir aplinkos taršos indikatorius. Pagal savo sugebėjimą kaupti radioaktyvųjį ceziją grybai yra klasifikuojami į mažą kiekį kaupiančius, vidutinį ir didelį. Didelį radioaktyvaus cezio kiekį gali sukaupti

raukšlėtasis gudukas, baltikai, žaliuokės, o priešingai – kelmučiai, pievagrybiai, voveraitės akumuliuoja mažus šio radionuklido kiekius [2]. Remiantis tyrimų duomenimis, didžiausi radionuklido savitieji aktyvumai aptinkami raukšlėtame guduke [3, 4]. 2005-2006 metų tyrimų duomenimis, Varėnos miškuose ^{137}Cs savitasis aktyvumas šiuose grybuose buvo 428 Bq/kg [4]. Tai sudaro apie 70% pagal higienos normą leistinos užtaršos.

Įvairiuose Lietuvos vietovėse grybų užtarša ^{137}Cs nėra vienoda. Didesnis ^{137}Cs savitasis aktyvumas surenkamuose grybuose stebimas pietinėje ir pietvakarinėje Lietuvos dalyse [5, 6]. Tai regionai, labiausiai užteršti ^{137}Cs po Černobylio AE avarijos. Rytų, Šiaurės ir Vidurio Lietuvos grybų užtarša šiuo radionuklidu kiek mažesnė [6]. Remiantis Radiacinės saugos centro ilgalaikių ^{137}Cs savitojo aktyvumo stebėjimų Lietuvos grybuose rezultatais, ženklios ^{137}Cs kiekio mažėjimo tendencijos grybuose nėra stebima [7].

Neringos miškuose atliktų tyrimų rezultatai [8] rodo, kad 1996-2000 m. laikotarpiu ^{137}Cs vidutinis savitasis aktyvumas baravykuose, kazlėkuose, šilbaravykiuose, mišriuose grybuose kito plačiose ribose; pvz., šilbaravykiuose 1996 m. jis buvo lygus 165 Bq/kg, 1997 m. – 68 Bq/kg, 1998 m. – 171 Bq/kg, 1999 m. – 58 Bq/kg. 2000 m. didžiausias radionuklido savitasis aktyvumas – 64 Bq/kg nustatytas kazlėkuose.

Išsamesnės informacijos apie uogų radioaktyviąją taršą nėra gausu. Remiantis interneto tinklapiuose skelbiama RSC ir Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto informacija, Lietuvos uogų tarša ^{137}Cs pastaruosius 10 metų neviršija didžiausių leidžiamų lygių.

^{137}Cs savitasis ir tūrinis aktyvumas maisto produktuose yra reglamentuojamas. Leistinas lygis yra 600 Bq/kg visiems produktams [9]. Galima grybų radioaktyviosios užtaršos poveikio žmonių sveikatai rizika vertinama skaičiuojant efektingą apšvitos dozę E , kuri gaunama maistui vartojant grybus [2].

Darbo tikslas – išmatuoti ^{137}Cs savitąjį aktyvumą Kuršių nerijos populiariuose valgomuosiuose grybuose ir uogose bei įvertinti radioaktyviosios užtaršos poveikio žmonių sveikatai riziką.

DARBO METODIKA

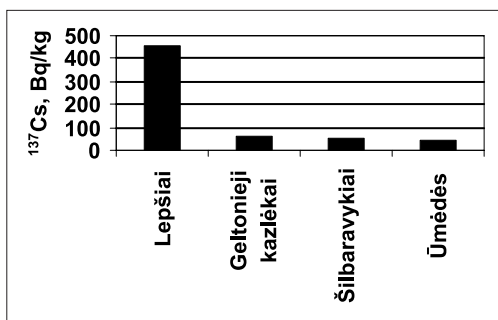
Grybų ėminiai paimti Kuršių nerijos miškuose 2005 metais, o uogų – 2005-2007 m. Buvo renkami populiarūs valgomieji grybai: ūmėdės (*Russula vesca*), geltonieji kazlėkai (*Suillus variegatus*), lepšiai (*Leccinum scabrum*), šilbaravykiai (*Gyroporus*) ir uogos: mėlynės (*Vaccinium myrtillus*), bruknės (*Vaccinium vitis-idaea*). Radioaktyviai užtaršai matuoti buvo imamas visas nevalytas grybas.

Surinktų maistui grybų ir uogų ėminiai buvo sveriami, džiovinami 105°C temperatūroje, dar kartą sveriami, homogenizuojami ir patalpinami į plastikinius 100 ml talpos matavimo indus aktyvumui matuoti. Radionuklidų spinduliuotei registruoti naudota gama spektrometrinė sistema (Canberra Industries, JAV) su puslaidininkiniu gryojo germanio (HPGe) jutikliu (skiriamoji geba 2 keV, efektyvumas 15%). ^{137}Cs nustatytas tiesiogiai pagal 661,6 keV energijos gama spinduliuotės smailę. Puslaidininkinio detektoriaus efektyvumas matuojamųjų bandinių geometrijai įvertintas pagal dviejų tankių kietą $^{137}\text{Cs}+^{152}\text{Eu}$ etaloninį šaltinį. Išmatuotasis ^{137}Cs aktyvumas grybuose bei uogose įvertintas neapdoroto mėginio masės vienetai. Matavimo rezultatų patikimumas įvertintas tarptautiniuose tarplaboratoriniuose palyginamuosiuose eksperimentuose.

Metinė efektinė dozė suaugusiam žmogui, kuri gaunama maistui naudojant grybus, apskaičiuojama pagal formulę [2]:

$$E = Y \cdot Z \cdot d_k \quad (1)$$

čia Y - suvartojamų grybų kiekis per metus, kg; Z - radionuklido savitasis aktyvumas grybe, Bq/kg; d_k - koeficientas, kuris nurodo radionuklido jonizuojančiosios spinduliuotės sukeltą dozę, tenkančią aktyvumo vienetai ($d_k = 1,3 \times 10^{-8} \text{ Sv/Bq}$).

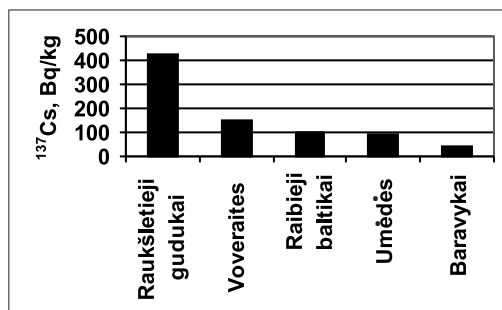


1 pav. ^{137}Cs savitasis aktyvumas šviežiuose nevalytuose valgomuosiuose grybuose, surinktuose Neringos miškuose 2005 m.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

^{137}Cs savitasis aktyvumas šviežiuose grybuose pateiktas 1 pav. Didžiausias radionuklido savitasis aktyvumas nustatytas lepšiuose - $460,1 \pm 7,9 \text{ Bq/kg}$. Ši vertė artima ^{137}Cs savitajam aktyvumui ($428,0 \pm 9,6 \text{ Bq/kg}$), nustatytam raukšlėtuose gudukuose, surinktuose Varėnos miškuose [4]. Ūmėdėse, geltonuosiuose kazlėkuose ir šilbaravykiuose ^{137}Cs savitasis aktyvumas yra tos pačios eilės ir atitinkamai lygus $43,3 \pm 1,9$; $61,2 \pm 2,3$; $53,1 \pm 2,1 \text{ Bq/kg}$. Tuo tarpu Varėnos miškuose surinktose ūmėdėse radionuklido savitasis aktyvumas yra du kartus didesnis ($87,9 \pm 11,5 \text{ Bq/kg}$) (2 pav.). Tai natūralu, nes grybai surinkti skirtingose vietose, kur dirvožemio užtarša šiuo radionuklidu gali būti skirtinga.

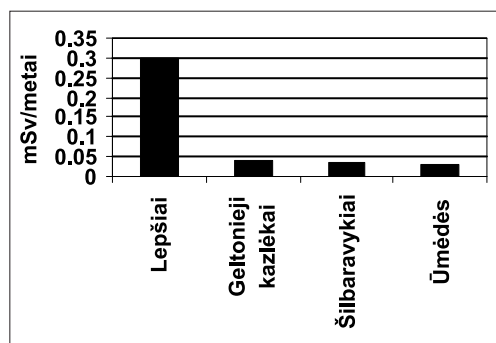
Palyginus gautus duomenis su autorių [8] 2000 metais Kuršių nerijoje atliktų tyrimų duomenimis, matyti, kad per penkerius metus kazlėkuose ir šilbaravykiuose ^{137}Cs savitojo aktyvumo reikšmės iš esmės nepakito.



2 pav. ^{137}Cs savitasis aktyvumas šviežiuose nevalytuose valgomuosiuose grybuose surinktuose Varėnos rajono Perlojos kaimo miškuose 2005-2006 m. [4].

1 lentelė. ^{137}Cs savitasis aktyvumas (Bq/kg) Kuršių nerijoje surinktuose uogose 2005-2007 m.

Uogos	2005 m.	2006 m.	2007 m.
Brugnės	$2,4 \pm 0,3$	$2,7 \pm 0,3$	$7,0 \pm 0,6$
Mėlynės	$2,7 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,3$



3 pav. Metinė efektinė dozė dėl grybuose esančio ^{137}Cs jonizuojančiosios spinduliuotės.

2000 m. radionuklido savitasis aktyvumas minėtuose tirtąjio regiono grybuose buvo atitinkamai lygus 64 ir 48 Bq/kg.

^{137}Cs savitasis aktyvumas kitame radioaktyviosios taršos indikatoriuje - uogose, Kuršių nerijos miškuose neviršijo 10 Bq/kg (1 lentelė). Remiantis Radiacinės saugos centro informacija, sukaupiti dešimties metų tyrimų rezultatai rodo, kad žemuogėse ir avietėse radioaktyvioji tarša beveik neaptinkama, mėlynėse siekia apie 14 Bq/kg, spanguolėse – 11 Bq/kg [9].

Remiantis matavimų duomenimis, pagal (1) formulę įvertinta metinė efektinė dozė, kurią suaugęs žmogus gautų valgydamas grybus. Tariant, kad žmogus per metus suvalgo 50 kg grybų, efektinė dozė dėl grybuose esančio ^{137}Cs pateikta 3 pav. Iš pateiktų rezultatų matyti, kad didžiausią dozę gautų žmogus, valgydamas lepšius – 0,299 mSv per metus. Kadangi vidutinė Lietuvos gyventojų metinė gaunama apšvita lygi 2,63 mSv [5], tai apšvita nuo grybuose esančio ^{137}Cs sudarytų 11% visos apšvitos. Tarptautinė radiacinės apsaugos komisija (ICRP) nustatė, kad ≤ 1 mSv efektinė dozė, gaunama per metus, yra nekenksminga suaugusiam žmogui [4].

IŠVADOS

1. Didžiausias ^{137}Cs savitasis aktyvumas Kuršių nerijoje surinktuose grybuose nustatytas lepšiuose – $460,1 \pm 7,9$ Bq/kg. Ši reikšmė neviršija didžiausių leidžiamų lygių (600 Bq/kg).

2. Kuršių nerijos uogose (bruknėse, mėlynėse) ^{137}Cs savitasis aktyvumas neviršijo 10 Bq/kg.

3. Didžiausią metinę efektinę dozę žmogus gautų valgydamas lepšius – 0,299 mSv per metus, jei suvalgytų

50 kg šių grybų. Tai sudarytų dešimtąją šalies gyventojų iš įvairių apšvitos šaltinių gaunamos apšvitos dalį.

Literatūra

1. Nedveckaitė, T. Radiacinė sauga Lietuvoje. 2004; 240.
2. Grybų radiacinio užterštumo rizikos įvertinimas. 2005; 20.
3. Radiacinės saugos centro 10 veiklos metų. 2007; 59.
4. Butkus, D.; Dimavičienė, D. ^{137}Cs pernašos sistemoje „Dirvožemis-grybai-žmogus“ tyrimas. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, Vol. XVII, No. 1, 2009; 44–50.
5. Radiacinės saugos centro 2008 metų veiklos ataskaita. 2009; 43.
6. Augulis, J.; Balčytis, G.; Gricienė, B. Radiacinės saugos centro metinė ataskaita. 2003; 36.
7. Radiacinės saugos centro 2009 metų veiklos ataskaita. 2010; 48.
8. Zakarauskienė, I. Grybų radioaktyvioji tarša Neringos miškuose. Sveikata, 2001; 1:18-19.
9. RSC. Naujienų archyvas. 2009 [Žiūrėta 2010 kovo 23 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.rsc.lt/index.php/pageid/531/article-page/12/articleid/518>

ASSESSMENT OF THE RADIOACTIVE CONTAMINATION BY ^{137}Cs OF THE EDIBLE MUSHROOMS AND BERRIES IN THE CURONIAN SPIT

Rasa Morkūnienė, Milda Pečiulienė

Summary

Key words: ^{137}Cs specific activity, edible mushrooms, berries, effective dose.

The activity concentrations of ^{137}Cs in the edible mushrooms and berries in the Curonian Spit were determined. The possible risk of the influence of radioactive contamination on peoples health was appreciated by effective dose.

The maximum activity concentration up to $460,1 \pm 7,9$ Bq/kg in the *Leccinum scabrum* was determined. In the berries *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* the activity concentrations did not exceed 10 Bq/kg. The established values did not exceed of the permissible level (600 Bq/kg).

Correspondence to: radioch@vgtu.lt

Gauta 2011-04-21

