

**ДРУШТВО ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА
СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ**



**ЗБОРНИК
РАДОВА**

**XXIX СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ
Сребрно језеро
27- 29. септембар 2017. године**

**Београд
2017. године**

**SOCIETY FOR RADIATION PROTECTION OF
SERBIA AND MONTENEGRO**



PROCEEDINGS

**XXIX SYMPOSIUM DZZSCG
Srebrno jezero
27- 29. September 2017**

**Belgrade
2017**

ЗБОРНИК РАДОВА

XXIX СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ
27-29.09.2017.

Издавачи:

Институт за нуклеарне науке „Винча“
Друштво за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе

За извршног издавача:

Др Борислав Грубор

Уредници:

Др Јелена Станковић Петровић
Др Гордана Пантелић

ISBN 978-86-7306-144-3

©Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Техничка обрада:

Јелена Станковић Петровић, Гордана Пантелић

Штампа:

Институт за нуклеарне науке ”Винча”, Мике Петровића Аласа 12-14, 11351
Винча, Београд, Србија

Тираж:

150 примерака

Година издања:

Септембар 2017.

О ГРАНИЦАМА САДРЖАЈА РАДИОНУКЛИДА У ХРАНИ И ХРАНИ ЗА ЖИВОТИЊЕ

А ЖИВОТИЊЕ У НОРМАЛНИМ УСЛОВИМА

Славица ИВКОВИЋ, Ведрана ВУЛЕТИЋ, Маја ЕРЕМИЋ-САВКОВИЋ
Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије,
ivkovic@srbatom.gov.rs

САДРЖАЈ

У раду је дат приказ домаћих и европских прописа којима се регулише садржај радионуклида у храни и храни за животиње. Будући да се релевантним међународним документима не прописују експлицитно границе садржаја радионуклида у храни и храни за животиње у нормалним околностима, у овом раду ће бити дат приступ за решавање недоумица у погледу наведене регулативе и прописивања квалитета хране са радиолошког становишта.

1. УВОД

У складу са Директивом Савета 59/13 EURATOM, ICRP Publication 103 из 2007 године, као и ИАЕА стандардом – Општи сигурносни захтеви – део 3 (GSR Part 3) храна, храна за животиње, вода, грађевински материјал и друге робе, се у приступу заштите од зрачења и процени изложености јонизујућим зрачењима разматрају у оквиру ситуације постојећег излагања зрачењу. Границе садржаја радионуклида у храни и храни за животиње се прописују за ситуације ванредног излагања у току нуклеарног или радиолошког акцидента. У нормалним околностима кад не постоје индиције о контаминацији контрола радиоактивности се врши у оквиру мониторинга радиоактивности, односно редовним мерењем радиоактивности у узорцима хране и животној средини ради процене нивоа излагања становништва. Мониторинг је неопходан ради континуиране контроле излагања становништва. Поред тога неопходан је због референтног стања за процену промене стања радиоактивности у животној средини и омогућавања благовременог реаговања у случају промена, нарочито код акцидента. Резултати мониторинга у животној средини у Републици Србији, доступни су на сајту Агенције за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије. Они показују да је у току вишегодишњег мерења ефективна доза коју прима становништво знатно нижа од 1mSv/годишње, односно нижа од прописане границе годишњег излагања становништва. Мониторинг обухвата и гамаспектрометријска мерења узорака хране за животиње: свеже кабасте хране, суве кабасте хране и крмне смеше.

Недоумице у вези употребе хране за животиње се јављају због додатака који животињама обезбеђује потребан ниво калцијума – монокалцијум фосфата (МКФ) и дикалцијум фосфата (ДКФ). МКФ и ДКФ због полазних сировина и начин добијања садрже природне радионуклиде, првенствено U-238. Присуство уранијума и/или потомака радиоактивног низа који се концентрују у процесу производње, намеће питање потребе процене радијационог ризика. Циљ овог рада јесте управо разматрање процене ризика и потребе примене мера заштите при употреби ових додатака у храни за животиње.

2. МЕЂУНАРОДНА РЕГУЛАТИВА

Границе садржаја радионуклида у храни и храни за животиње су према међународној, а првенствено европској регулативи прописане за ситуације након нуклеарног или радиолошког акцидента. У редовним околностима храна и храна за животиње (као и грађевински материјал, изложеност природним изворима зрачења) се разматрају у оквиру постојеће ситуације излагања зрачењу за коју се оставља одговорним институцијама да постављају критеријуме и начин поступања у спровођењу потребних мера заштите од зрачења у складу са грађевинским приступом.

Европска комисија не прописује границе садржаја радионуклида у храни, ни у храни за животиње, већ упућује на израчунавања ефективне дозе од укупног излагања зрачењу и на успостављање референтних нивоа излагања за становништво. За прописивање референтних нивоа неопходна је анализа садржаја радионуклида, познавање навика становништва и спровођење процеса оптимизације као једног

од три основна принципа заштите од зрачења. Посебно је важно разумевање референтног нивоа као средства за оптимизацију заштите у ситуацијама постојећег излагања које обезбеђује одговарајући ниво заштите у датим околностима. Уколико се референтни ниво прекорачи потребно је спровести даљи поступак анализе и оптимизације при употреби производа. Препорука ЕК за референтни ниво за храну је 1 mSv/год. За храну са садржајем вештачких радионуклида Cs-134 и Cs-137, је Уредбом Савета ЕУ 733/2008, прописано да се може увести у земље ЕУ ако садржај ових радионуклида није већи од 370 Bq/kg (у млеку и млечним производима) односно 600 Bq/kg (за друге намирнице).

Према Сигурносном стандарду **Међународне агенције за атомску енергију** (МААЕ) GSR-3, наводи се да се у оквиру постојеће ситуације излагања разматрају радионуклиди природног порекла у храни, храни за животиње, води, ђубривима, грађевинском материјалу. *Ситуације постојећег излагања су затечене ситуације у тренутку доношења одлуке о контроли и спровођењу мера заштите – оне обухватају заостале контаминације терена или објеката од ранијих активности или акцидента.* У овим случајевима регулаторно тело прописује стратегију заштите при чему се одређују/препознају објекти који су предмет заштите и успостављају одговарајући референтни нивои.

3. МКФ У ХРАНИ ЗА ЖИВОТИЊЕ

С обзиром на досадашњу праксу највише недоумица и потреба за успостављањем јаснијих критеријума је било код додавања монокалцијум фосфату и дикалцијум фосфата храни за животиње. Како је полазна сировина за њихово добијање природна фосфатна руда која у себи садржи, у зависности од порекла различите концентрације природних радионуклида (уранијума и осталих чланова низа радиоактивног распада) и коначни производ фосфорна киселина, тј. одговарајући фосфати, такође, садрже уранијум који у највећем степену у току прераде руде прати фосфате. Због тога се у произведеним МКФ и ДКФ изотоп U-238, може наћи у концентрацији до 2-3000 Bq/kg.

У циљу процене ризика по здравље људи који конзумирају месо животиња којима се додаје МКФ са повећаним садржајем U-238 изведен је прорачун дозе коју би

човек примио хранећи се месом ових животиња и упоређен са одговарајућим референтним нивоом.

У табели 1 су приказани резултати прорачуна наведених доза за различите врсте меса (пилеће, свињско и јунеће), од животиња којима је у храну додаван монокалцијум фосфат, са садржајем U-238 од 1600Bq/kg. Садржај радионуклида у месу је добијен узимањем у обзир коефицијента трансфера као односа специфичне активности меса наведених животиња и укупног дневног уноса радионуклида животиње путем хране. Коефицијент трансфера се односи на равнотежно стање те се подразумева уношење радионуклида у дужем временском интервалу што у наведеним случајевима не мора да буде, то се добијени подаци могу сматрати и прецењеним тј. добијеним по конзервативнијем сценарију. Извори података потребних за прорачун су наведени при дну табеле.

Табела 1. Храна за животиње са додатком МКФ, спец. активности U-238, 1600 Bq/kg

	Подаци за животиње					Подаци за човека					
	Кол. Хране дневно (kg) ⁽¹⁾	Додатак фосфора (%)	Додатак МКФ ⁽²⁾ (%)	Укупно МКФ дневно (kg)	Укупно ²³⁸ U, Bq дневно	Спец.акт.хране за животиње	Коеф. тр. ⁽³⁾ , храна-месо (d/kg)	Спец.акт.меса (Bq/kg)	Потрошња меса год ⁽⁴⁾ . (kg)	Укупно Bq, ²³⁸ U, годишње	Доза за човека (mSv/god) ⁽⁵⁾
Крава	20	1	4,5	0,9	1440	72	$4 \cdot 10^{-4}$	0,58	20	11,6	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Свиња	5,5	0,65	3	0,16	264	48	$4,4 \cdot 10^{-2}$	11,7	16	187	$8,4 \cdot 10^{-3}$
Пиле	0,125	0,7	3,2	$4 \cdot 10^{-3}$	6,4	52	1	6,4	15	96	0,004

⁽¹⁾ Подаци добијени из Управе за ветерину МПЗЖС

⁽²⁾ МКФ садржи 22% фосфора,

⁽³⁾ IAEA-TECDOC-1616, Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments for Radiological Assessments, 2009

⁽⁴⁾ Анкета о потрошњи домаћинства, 2013, 583 Билтен, Републички завод за статистику РС, Београд 2014

⁽⁵⁾ General Safety Requirements Part 3, Radiation Protection and Safety of Sources: International Basic Safety Standards, IAEA 2014

Подаци о ефективним дозама примљеним за годину дана у последњој колони табеле показују вредности које су знатно ниже од референтног нивоа од 1mSv/год, што је у складу и са ставом да **конзумирање фосфата као додатка храни за животиње не би требало ограничавати са становишта присуства природних радионуклида у оквиру ситуације постојећег излагања [11].**

4. ЗАКЉУЧАК

У раду је дат приказ међународне и домаће регулативе која се односи на садржај радионуклида у храни за животиње и додацима храни за животиње. У складу са европском и међународном регулативом није упутно једнозначно прописивање вредности за дозвољене концентрације садржаја радионуклида у намирницама и храни за животиње у нормалним околностима. Када нема индиција о контаминацији хране услед акцидента, квалитет хране са радиолошког становишта се прати у оквиру мониторинга радиоактивности и с обзиром на успостављени референтни ниво врши се оптимизација и примењују одговарајуће мере ограничења употребе или забране.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник о мониторингу радиоактивности ("Сл.гласник РС" број 97/2011)
- [2] Правилник о утврђивању програма систематског испитивања радиоактивности у животној средини ("Сл.гласник РС" број 100/2010).
- [3] Правилник о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет ("Сл.гласник РС" број 86/2011, 97/2013)
- [4] Правилник о граници радиоактивне контаминације лица, радне и животне средине и начину спровођења деконтаминације ("Сл.гласник РС" број 38/2011)
- [5] Правилник о границама излагања јонизујућим зрачењима и мерењима ради процене нивоа излагања јонизујућим зрачењима ("Сл.гласник РС" број 86/2011)
- [6] Правилник о евиденцији о изворима јонизујућих зрачења, професионално изложеним лицима, о изложености пацијената јонизујућим зрачењима и радиоактивном отпаду ("Сл.гласник РС" број 97/2011)
- [7] Правилник о контроли радиоактивности роба при увозу, извозу и транзиту ("Сл.гласник РС" број 44/2011)
- [8] IAEA Safety Standards, General Safety Requirements Part 3, 2014
- [9] COUNCIL DIRECTIVE 2013/59 EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation (OJ L 13, 17.1.2014, p.1)
- [10] IAEA Safety Reports Series no.78 Radiation Protection and management of NORM Residues in the Phosphate Industry, 2013
- [11] IAEA Safety Reports Series No.78 Radiation Protection and Management of NORM Residues in the Phosphate Industry, Vienna, 2013, p.110./

**NATURAL RADIONUCLIDE IN FEEDING STUFF – REGULATION
AND APPLICATION IN PRACTICE**

Slavica IVKOVIĆ, Vedrana VULETIĆ, Maja EREMIĆ-SAVKOVIĆ

Serbian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency

ivkovic@srbatom.gov.rs

ABSTRACT

Radionuclide content in food, feed and MCP/DCP as additives in feeding stuffs are discussed regarding national and EU current regulations and law. Since there is no relevant international legislation on radioactive contamination of food and feed under normal conditions, it has been proposed the way of overcoming concerns about guideline level.