



ИСПИТИВАЊЕ САДРЖАЈА РАДИОНУКЛИДА У ЛИШАЈЕВИМА ИЗ ХАНГАРА Н2

Наташа ЛАЗАРЕВИЋ, Марија ЛЕКИЋ, Невена ЗДЈЕЛАРЕВИЋ и Милутин
ЈЕВРЕМОВИЋ

Јавно предузеће „Нуклеарни објекти Србије“, Београд, Србија

natasa.lazarevic@nuklearniobjekti.rs



Увод

У хангарима Х1 и Х2 се налази историјски отпад прикупљан више деценија за потребе бивше СФРЈ. Реализацијом пројекта декомисије старих хангара Х1 и Х2 рађена је карактеризација историјског отпада, са циљем да се окарактерисан отпад пребаци у нови хангар Х3 или утврди, у неким случајевима, да су испуњени услови за ослобађање од регулаторне контроле. С обзиром да се у хангаре складиштио нискоактивни отпад више деценија, могло се претпоставити да је, у неким случајевима, радиоактивним распадом у довољно дугом временском периоду, дошло до снижавања специфичне активности отпада испод границе за ослобађање од регулаторне контроле. У том циљу рађена је гамаспектрометријска анализа узорака лишјајева из хангара Х2, који су били спаковани у 12 пластичних буради.

За лишјајеве и маховине је карактеристично да имају способност акумулације радионуклида. У овом раду анализирани су узорци лишјајева *Lichen Islandicus*, који су били ускладиштени у хангару Х2 од 1988. године, након преузимања од Завода за проучавање лековитог биља „Јосиф Панчић“, који је тада покушао извоз лишјајева, али је контролом радиоактивности утврђен повећан ниво контаминације у односу на прописане границе. Иначе, ова врста лишјајева се користи за добијање сирупа и препарата за искашљавање и обољења дисајних органа и има антибиотско деловање.



Хангар Х2



Унутрашњост хангара Х2

Експеримент



Слика амбалаже у којој су првобитно били упакован лишјајеви *Lichen Islandicus*

Узорци лишјајева су били упаковани у 12 пластичних буради, при чему је маса сваког износила око 30 kg. Лишјајеви у бурадима су били без оригиналног паковања, па је као репрезентативни узорак узет по један узорак из сваког бурета, са циљем да се за оне узорке, за које се успостави да су специфичне вредности радионуклида ниже од дозвољених граница, ураде додатне анализе.

Узорци лишјајева масе око 1 kg су узети из сваког бурета, при чему је садржај предходно добро промешан. Узорак је поново мешан и уситњаван сецкалицом, након чега је сушен до константне масе на 105°C 48h. Узорци лишјајева су стављени у Маринели посуде од 0,5 l и затопљени остављени 40 дана до успостављања радиоактивне равнотеже.

Гамаспектрометријска анализа је извршена за 12 узорака лишјајева на HPGe ORTEC GEM 50 детектору релативне ефикасности 50% и енергетском резолуцијом FWHM 1,67 keV за ⁶⁰Со на 1,33 MeV. Време мерења узорака је било 86 000 s.

Резултати и дискусија

Табела. Специфичне активности узорака лишјајева

Ознака бурета	Специфична активност[Bq/kg]			
	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
1	2400 ± 300	< 20	< 15	60 ± 6
2	3500 ± 400	< 20	< 15	64 ± 6
3	2500 ± 300	< 20	< 15	41 ± 4
4	3300 ± 400	< 20	< 15	49 ± 4
5	1900 ± 200	< 20	< 15	39 ± 3
6	3000 ± 400	< 20	< 15	40 ± 4
7	2500 ± 300	< 20	< 15	54 ± 5
8	4200 ± 500	< 20	< 15	52 ± 5
9	2500 ± 300	< 20	< 15	59 ± 5
10	2600 ± 300	< 20	< 15	48 ± 3
11	2200 ± 300	< 20	< 15	46 ± 4
16	1700 ± 200	< 20	< 15	310 ± 20



Слика буради са узорцима лишјајева *Lichen Islandicus*

- Добијене специфичне активности ¹³⁷Cs у испитиваним узорцима су у интервалу 1700-4200 Bq/kg, што је више од нивоа за ослобађање од регулаторне контроле, који за садржај ¹³⁷Cs износи 1 Bq/g.
- Специфичне активности ⁴⁰K су у интервалу 41-310 Bq/kg, а специфичне активности ²²⁶Ra и ²³²Th испод минималних детектабилних вредности: 20 Bq/kg за ²²⁶Ra и 15 Bq/kg за ²³²Th. Специфичне активности ⁴⁰K, ²²⁶Ra и ²³²Th у свим испитиваним узорцима су испод прописаних граница радиоактивне контаминације дефинисаних правилником, по коме се материјал не може одлагати у животну средину без даљег надзора Агенције за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије, ако је садржај природних радионуклида у материјалу већи од прописаних граница радиоактивне контаминације, и то за ⁴⁰K > 10 Bq/g и остале природне радионуклиде > 1 Bq/g.

Закључак

На основу резултата специфичне активности ¹³⁷Cs у испитиваним узорцима лишјајева, који су добијени као резултат гамаспектрометријске анализе, може се закључити да је садржај ¹³⁷Cs у узорцима изнад прописаног нивоа за ослобађање од регулаторне контроле, па се због тога овај материјал не може ослободити од регулаторне контроле и мора се и даље третирати као радиоактивни отпад.