

ZEMLJA-BILJKA TRANSFER FAKTOR U OKOLINI TERMoeLEKTRANA

Jelena NIKOLIĆ, Dragana TODORVIĆ, Marija JANKOVIĆ, Mirjana
RADENKOVIĆ, Jasminka JOKSIĆ

*Institut Vinča, Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine, Beograd, Srbija
jnikolic@vinca.rs, beba@vinca.rs, marijam@vinca.rs, mirar@vinca.rs, jasnaj@vinca.rs,*

SADRŽAJ

U ovom radu su predstavljeni rezultati kontrole radne i životne sredine u 5 termoelektrana za period od 2004-2009. godine. Kao mera uticaja elektrana na životnu sredinu uzet je transfer faktor zemljište-biljka, pogodan za procenu mogućnosti kontaminacije lanca ishrane biljke-životinje-čovjek. Rezultati koji su dobijeni višegodišnjim monitoringom životne i radne sredine u okolini termoelektrana su analizirani i utvrđeno je da ne odstupaju značajno od vrednosti definisanih u svetskoj literaturi. Takođe, izvedena je osnovna matematička analiza dobijenih rezultata u cilju modeliranja ponašanja transfer faktora u odnosu na mesto uzorkovanja i učestalost pojavljivanja određenih vrednosti.

1. Uvod

Poznato je da u procesu sagorevanja uglja nastaje procentualno najveća emisija zagađivača u poređenju sa bilo kojim drugim gorivom, što je posledica visokog sadržaja pepela u uglju. Svaka vrsta uglja sadrži određeni udeo uranijuma i torijuma, kao i potomke proizvedene njihovim radioaktivnim raspadom. Prilikom sagorevanja uglja u termoelektranama dolazi do koncentrisanja prirodnih radionuklida tako da faktor obogaćenja za pepeo i šljaku može biti veliki. Ponašanje prirodnih radionuklida u procesu sagorevanja uglja zavisi od niza faktora, kao što su vrsta i karakteristike uglja, procenat pepela u uglju, kalorična vrednosti uglja, temperatura sagorevanja, hemijski i fizički oblik u kome se radionuklidi nalaze u uglju i drugi [1].

Promena prirodne radioaktivnosti kao posledica rada termoelektrana, utiče i na lanac ishrane, zemlja - biljka - životinja - čovek. Usvajanje i akumulacija radionuklida od strane biljaka je složen proces i zavisi od mnogih parametara, pre svega od puteva kontaminacije, s obzirom na to da radionuklidi mogu da se deponuju na lišću i drugim delovima biljke iz vazduha (tzv. folijarna depozicija) ili biljka može da ih usvoji kroz korenov sistem.

Redovni monitoring radne i životne sredine u okolini termoelektrana omogućava predviđanje i kontrolu eventualne kontaminacije lanca ishrane. Jedan od najboljih načina za kontrolu je računanje transfer faktora - odnosa koncentracije radionuklida u biljkama i zemljištu.

2. Eksperimentalne metode

Uzorci zemljišta se suše na 105⁰C, prosejavaju, odmeravaju i zatapaju pčelinjim voskom. Radi uspostavljanja radioaktivne ravnoteže pripremljeni uzorci se nalaze u laboratoriji 30 dana.

Priprema uzoraka biljne kulture sastoji se u sušenju na sobnoj temperaturi, koncentrisanju tj. mineralizaciji na temperaturi od 400⁰C, i zatapanju pčelinjim voskom. Biljne kulture su pripremane kao celina, odnosno nisu odvajani delovi biljaka kao koren, stablo, list, s obzirom na veliku različitost biljaka koje su bile na različitim lokacijama i nemogućnosti pravljenja pojedinačnih uzoraka. Geometrija merenja je marineli posuda i plastična kutija od 100g [2].

Merenje je izvršeno na HPGe detektorima firme ORTEC i Canberra, relativnih efikasnosti 20 i 23%, respektivno. Rezulucija detektora je 1.8 keV na energiji 1332 Kev. Kalibracija

detektora, za geometriju marinelni posude, matriksa zemlje, urađena je referentnim radioaktivnim materijalom, nakapanim sa ^{22}Na , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{89}Y , ^{133}Ba , ^{137}Cs , National Office of Measures, Budapest, MIX-OMH-SZ, ukupne aktivnosti 1.5 kBq/kg, 01.07.1991.g. U slučaju kalibracije za geometriju marinelni posude i matriksa biljne kulture, korišćen je sekundarni referentni radioaktivni materijal IAEA-0373, radionuclides in grass, nakapan sa ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K , ^{90}Sr , ukupne aktivnosti 15 kBq/kg suve materije, 31.12.1991.g. kao i MIX - OMH - SZ proizveden u National Office of Measures, Budapest, matriksa mleko u prahu, nakapanim sa ^{22}Na , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{89}Y , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ukupne aktivnosti 1.5 kBq/kg, na dan 01.07.1991.g. Za drugu geometriju merenja, plastična posuda od 100g, korišćeni su sekundarni referentni materijali, za matriks zemlje i biljne kulture, dobijeni od primarnog referentnog materijala, Czech Metrological Institute, Praha, 9031-OL-116/8, type ERX, ukupne aktivnosti 114.9 kBq na 03.03.2008.g. (^{241}Am , ^{109}Cd , ^{139}Ce , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{88}Y , ^{113}Sn , ^{85}Sr , ^{137}Cs , ^{210}Pb).

Vreme merenja je 70.000 sekundi, a ukupne greške merenja sa kojom su određene aktivnosti su u intervalu od 10% do 40%.

3. Rezultati i diskusija

Transfer faktor je računat kao odnos koncentracije aktivnosti pojedinačnih radionuklida u biljkama i u zemljištu. Dobijeni rezultati su bili u opsegu od 0.01 do 0.25 za ^{226}Ra , od 0.02 do 0.28 za ^{232}Th i od 0.16 do 2.49 za ^{40}K . U slučaju ^{210}Pb , teško jer razdvojiti koji deo koncentracije potiče usled apsorpcije olova iz zemljišta, a koji putem folijarne depozicije. Poznato je da je u atmosferi prisutan radionuklid ^{210}Pb , tako da ga biljka apsorbuje putem lišća i ukupna koncentracija ovog radionuklida je veća u odnosu na ostale posmatrane prirodne radionuklide.

Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima navedenim u svetskoj literaturi što pokazuje da nema značajnije kontaminacije biljaka koje rastu u blizini termoelektrana [3, 4, 5].

Posmatranjem učestalosti pojavljivanja određenog rezultata za sve analizirane uzorke u periodu od 2004-2009. godine, može se zaključiti da se transfer faktor ponaša po određenoj raspodeli verovatnoće. Rezultati dobijeni za sva tri posmatrana radionuklida se ponašaju po raspodeli istog oblika (slike 1, 2 i 3). Takođe, za sve radionuklide, maksimum broja pojavljivanja rezultata se nalazi na istom mestu. Time dolazimo do zaključka, da se u okolini termoelektrane može očekivati da najveći broj biljaka apsorbuje između 3 i 5 % ^{226}Ra i ^{232}Th i 50% za ^{40}K . Maksimalne vrednosti transfer faktora su dobijene za sve radionuklide na različitim lokacijama, tako da se ne može uočiti direktna korelacija.

4. Literatura

- [1] Ronald L. Kathren, Radioactivity in the environment, Sources, Distribution, and Surveillance, New York, 1986, Harwood academic publishers.
- [2] Technical Report Ser. No. 295, Measurements of Radionuclides in Food and the Environment, IAEA, (1989) Vienna.
- [3] G. Rosner, K. Bunzl, H. Hotzl and R. Winkler, Low Level Measurements of Natural Radionuclides in Soil Samples around A Coal - Fired Power Plant, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* Vol. 223, 2, 3, (1985), 585-589.
- [4] Bikit, M. Sarić, Lj. Čonkić, J. Slivka, M. Krmar, Transport prirodnih radionuklida iz zemljišta u biljke, *Zbornik radova XVIII Jugoslovenski simpozijum za Zaštitu od zračenja*, Bečići, (1995), 221- 224.

- [5] H.Vandenhove, G. Olyslaegers, N. Sanzharova, O. Shubina, E. Reed, Z.Shang, H.Velasco, Proposal for new best estimates of soil-to-plant transfer factor of U, Th, Ra, Pb and Po, *Journal of Environmental Radioactivity*, (2008), doi 10.1016/j.envrad.2008.10.014.

ABSTRACT

**SOIL TO PLANT TRANSFER FACTOR IN THE VICINITY OF COAL FIRED
POWER PLANTS**

**Jelena NIKOLIĆ, Dragana TODORVIĆ, Marija JANKOVIĆ, Mirjana
RADENKOVIĆ, Jasminka JOKSIĆ**

*Institute Vinca, Radiation & Environmental Protection Department, Belgrade, Serbia,
jnikolic@vinca.rs, beba@vinca.rs, marijam@vinca.rs, mirar@vinca.rs, jasnaj@vinca.rs,*

In this paper, the monitoring of working and living environment results in 5 coal fired powered plants, for the period from 2004. to 2009. are presented. Soil-plant transfer factor, suitable for estimation of possible contamination of food chain was chosen, as a measure of influence of power plants on the environment. The results gathered over the years of monitoring of working and living environment in the vicinity of the coal fired power plant were analyzed, and it was determined that no significant discrepancy exists comparing to the results reported in world literature. Also, the basic mathematical analysis was conducted, in order to assess the model of the behavior of the results in respect to the frequency count.