

- ovary (CCO) cells. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 98, 119-127.
- Terry, N., Zayed, A.M., de Souza, M.P., Tarun, A.S. (2000): Selenium in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology*, 51, 401-432.
- Wang, X., Elshahawi, S., Shaaban, K., Fang, L., Ponomareva, L., Zhang, Y., Copley, G., Hower, J., Zhan, C., Kharel, M., Thorson, J. (2014): Ruthmycin, a novel tetracyclic polyketide from *Streptomyces* sp. RM-4-15. *Organic Letters*, 16, 456-459.
- Yang, G.Q., Wang, S.Z., Zhou, R.H., Sun, S.Z. (1983): Endemic selenium intoxication of humans in China. *American Journal of Clinical Nutrition*, 37, 872-881.
- Yudovich, Ya.E., Ketris, M.P. (2006): Selenium in coal: a review. *International Journal of Coal Geology*, 67, 112-126.
- Zacchini, M., Pietrini, F., Mugnozza, G.S., Iori, V., Pietrosanti, L., Massacci, A. (2009): Metal tolerance, accumulation and translocation in poplar and willow clones treated with cadmium in hydroponics. *Water, Air, and Soil Pollution*, 197, 23-34.

## SAŽETAK

### Razine selena i teških metala u povrću i tkivima triju ptica stanarica izloženih tlu, vodi i riječnim sedimentima onečišćenima selenoznim raškim ugljenom

Rudarenjem i spaljivanjem ugljena u okoliš se ispuštaju onečišćivača koja se tamo zadrže desetljećima. Rad donosi podatke o koncentraciji Se i teških metala (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Sr, U, V i Zn) u salati, krumpiru i tkivima (jetra, bubreg, srce i mišići) ptica stanarica (golub, šojka, i crna liska) iz područja Raškoga zaljeva (sjeverni Jadran, Hrvatska). Njihova izloženost povišenim razinama Se i teških metala u povrtnome tlu, površinskoj vodi i riječnome sedimentu onečišćenima visokosumpornim raškim ugljenom, obogaćenom sa S, Se, V i U, vrlo je vjerojatna. Rezultati upućuju na zagađenost vode selenom (do 78 µg/L ukupni Se u nefiltriranome uzorku), što je znatno iznad hrvatskoga regulacijskog praga od 10 µg/L ukupnoga Se. Dostižna voda potječe s mjesta bivše jedinice za sortiranje i pranje ugljena, a pridneni sediment sadržava do 10,8 mg/kg ukupnoga Se, što je također iznad sigurne razine od 0,60 mg/kg ukupnoga Se. Štoviše, u većini uzoraka vode, kao i u analiziranim uzorcima povrća, tla i riječnoga sedimenta, povišene su vrijednosti Mo, U, V i Sr, uobičajeno povišenih u takvim ugljenima. Iako su Cu, Zn, Pb i V blago povišeni u uzorcima jetre ptica, ponajprije u crnoj liski u odnosu na ostale dvije ptice, pronađeno je da su vrijednosti Se odgovarajuće za njihov normalan rast. Činjenica da Se može biti opasan za okoliš i otrovan za život, čak i u malim količinama, dodatno potiče na daljnja znanstvena istraživanja ovoga problema.

#### Ključne riječi:

ugljen, selen, voda, salata, ptice

## Authors contribution

**Gordana Medunić** (Associate Professor) initialized the idea and led the research, **Mladen Bajramović** (BSc.) helped with field work, **Lucija Dujmović** (BSc.) prepared samples for analyses, **Željka Kuharić** (PhD.), **Adela Krivohlavek**, **Željka Fiket** (PhD.), and **Goran Kniewald** conducted measurements, and **Asha Lata Singh** (Assistant Professor) made calculations related to soil-plant interactions and helped with botanical interpretations. All the authors equally participated in typing and editing the manuscript.