

Koliko je opasan arsen u tlu i vodi za navodnjavanje?

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Arsen ($^{74,3}_{33}\text{As}$) je kemijski element, polumetal (*metaloide*) i ubraja se u kategoriju najjačih sistemskih otrova, naročito njegovi anorganski spojevi koji nam prijete iz vode, povrća, sredstava za čišćenje, boja i lakova. Akumulira se u ljudskom organizmu (jetri, slezeni, bubrezima i koži) pa je dulja izloženost povišenim koncentracijama arsena pogubna. Uobičajeno je arsen svrstati u otrovne elemente, ali nova saznanja navješćuju da arsen stimulira rad imunološkog sustava, dakako, samo u niskim koncentracijama.

Na prostoru istočne Slavonije arsen je prisutan u tlu i vodi za piće, a taj prirodni, *geološki fenomen* je činjenica poznata desetljećima. Dakle, arsena ima oduvijek u toksičnim količinama na ovom području (kao i u susjednim područjima kao što su Vojvodina, južna Mađarska i zap. Rumunjska). Međutim, nakon što je nedavno objavljeno u medijima kako u Komletincima pored Vinkovaca voda sadrži 15 puta razinu arsena veću od dopuštene ([Arsen u vodi za piće u Osijeku](#)), mediji su posvetili više pažnje arsenu u vodi, ali nitko ne govori ili piše o suviše arsena u hrani, posebice onoj uzgojenog uz primjenu navodnjavanja. Prema *Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće* ([N.N. 47/2008](#)), maksimalno dopuštena koncentracija arsena bila je donedavno 50 mikrograma po litri ($\mu\text{g/l}$), ali je ta vrijednost 2015. god. smanjena na samo 10 $\mu\text{g/l}$. Međutim, procjenjuje se da još uvijek 25.000 Slavonaca pije vodu u kojoj se nalazi znatno više arsena od dopuštenih 10 $\mu\text{g/l}$.

Preporuka ([EZ \(2015/1381\)](#)) je da se arsen prati u širokom rasponu prehrambenih proizvoda jer:

- (1) Arsen se pojavljuje prirodno u okolišu te se nalazi u tlu, podzemnim vodama i bilju. Arsen se u širokom spektru nalazi u arsenovim spojevima. Arsen se nalazi u vodi, tlu i tlu. Arsen apsorbiraju sve biljke i životinje;
- (2) Glavni negativni učinci koji su navodno povezani s dugoročnim konzumiranjem anorganskog arsena kod ljudi jesu lezija kože, rak, razvojna toksičnost, neurotoksičnost, kardiovaskularne bolesti, neuobičajeni metabolizam glukoze i dijabetes;
- (3) Europska komisija zatražila je od Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA) da pripremi znanstveno mišljenje o opasnostima za ljudsko zdravlje povezanim s prisutnošću arsena u hrani (uključujući vodu za piće);
- (4) U znanstvenom mišljenju Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA) preporučuje se da se razrade podaci u pogledu specijacije za različite prehrambene proizvode, radi potpore procjene prehrambene izloženosti, kako bi se usavršila procjena rizika anorganskog arsena.

Zbog navedenih opasnosti od unosa većih količina arsena vodom i hranom predložena je nova *najveća prihvatljiva razina izloženosti* od 0,1 do 3,0 $\mu\text{g/kg}$ tjelesne težine na dan. Svjetska zdravstvena organizacija (*WHO*) naglašava kako dosadašnji dopušteni tjedni unos (*PTWI*) arsena od [15 \$\mu\text{g/kg}\$](#) tjelesne težine više nije primjeren. Naime, dnevni unos od 3,0 $\mu\text{g/kg}$ tjelesne težine povećava znatno rizik od raka pluća, 5,2 $\mu\text{g/kg}$ od karcinoma mokraćnog mjehura, a 5,4 $\mu\text{g/kg}$ tjelesne težine znatno raste rizik od raka kože. Na žalost, u RH još nitko ne provjerava koliko hrana sadrži arsena pa su te vrijednosti nepoznate.

Tim istraživača Sveučilišta u Valladolidu i Instituta za prirodne resurse i agrobiologija (Salamanca) pokazao je da ga [navodnjavani krumpir vodom bogatom arsenom](#) sadrži do 35 puta više od onog koji nije navodnjavan. Visoke koncentracije arsena utvrđene su ispitivanjem koje je provedeno na 23 lokacije na jugu pokrajine Valladolid i na sjeveru pokrajine Segovia, poljoprivrednih regija u Španjolskoj poznatih po prisutnosti arsena u podzemnoj vodi (između 38 i 136 $\mu\text{g/l}$). Usporedba s lokacijama u kojima voda sadrži manje od 5 $\mu\text{g/l}$ As pokazala je kako biljke na tim lokacijama i sadrže znatno manje arsena pa je navodnjavanje vodom s nedopuštenom razinom arsena opasno.

Visoke koncentracije arsena, osim u krumpiru utvrđene su i u repi (između 3,9 i 5,4 mg/kg) te je zaključak kako se As nakuplja posebice u korijenu, vjerojatno kao obrambeni biljni mehanizam protiv njegove toksičnosti. U istraživanju je naglašeno kako utvrđene razine arsena nisu trenutno od važnosti za ljude koji jedu poljoprivredne proizvode iz ove regije, ali su upozorili kako sigurne granice mogu biti prekoračene ako

se konzumira više od 400 grama dnevno proizvoda od pšenice (ili pšenice u kombinaciji s povrćem) iz regija *opterećenih* viškom arsena u tlu i vodi. Naime, produljeno izlaganje visokim koncentracijama arsena (više od 10 godina) često može dovesti do trovanja arsenom, a najčešći simptomi uključuju promjene na koži i pojavu različitih vrsta karcinoma (kao što su rak kože, pluća i raka bubrega).

Budući da se u Hrvatskoj, osobito istočnoj Slavoniji, planira navodnjavanje znatno većih poljoprivrednih površina od [sadašnjih 0,76 %](#), svakako bi nužno bilo prethodno istražiti koliko ima arsena u tlu i vodi za navodnjavanje. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) preporučuje najviše do 0,05 mg As po litri vode za navodnjavanje.

U Osijeku 29. ožujka 2017. godine