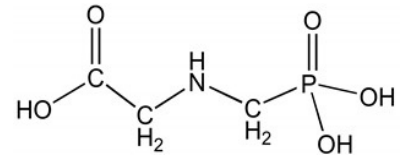


Kolika je opasnost od glifosata u hrani?

prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

[Glifosat je trenutno u svijetu najpopularniji neselektivni postemergentni herbicid širokog spektra](#) i ujedno najkontraverzniji, pogotovo kad se nalazi u našoj hrani. To je *organofosforni* spoj ili *fosfonat* (*N*-(*fosfonometil*)glicin), otkriven 1970. (John E. Franz) koji je 1974. na tržište stavila tada američka firma *Monsanto* (od 2018. vlasnik je njemačka firma *Bayer*). Zapravo *glifosat* je aktivni sastojak herbicida *Roundap* ([glifosat sadrži još ~750 i drugih proizvoda](#)) koji osim 41,0 % glifosata, u originalnoj formulaciji, sadrži srodne organske kiseline glifosata (1,5 %), izopropilamin (0,5 %), surfaktant POEA za bolje prijanjanje (15,4 %) i vodu (41,6 %). Pomoćne tvari *Roundapa* mnogi smatraju još opasnijim od glifosata.

Glifosat je neselektivni herbicid koji se primjenjuje na folijarne dijelove korova i ubija gotovo sve biljke. Kovalentna veza između atoma ugljika i fosfora karakteristična je za ove organofosfatne spojeve (Slika 1.) i omogućuje glifosatu nekoliko kemijskih i fizičkih specifičnosti, kao što su visoka adsorpcija, visoka topljivost u vodi i kompatibilnost s drugim kemijskim tvarima. U biljke ulazi kroz lišće ili druga zelena tkiva, korijenje, stablo ili izboje koji izlaze iz korijena ili stabla i nakon ulaska u biljke brzo se premješta u područja aktivnog rasta te inhibira *shikimatski metabolički put* (ne postoji kod životinja i ljudi) [što sprječava mikroorganizme i biljke da sintetiziraju folat \(vitamin B9\) i aromatične aminokiseline \(triptofan, fenilalanin i tirozin\)](#). Zbog tog destruktivnog djelovanja na metabolizam biljaka firma *Monsanto* je počela proizvoditi sjeme genetski modificiranih biljaka (*GMO*) na koje ne djeluje glifosat, tzv. "*Roundup Ready*" usjevi kao što su soja, kukuruz, uljana repica, šećerna repa, pamuk i lucerna koji dominiraju američkom i još nekim poljoprivredama. [Prema pregledu iz 2016. god. GMO usjevi otporni na glifosat činili su ~56 % ukupne američke proizvodnje](#).



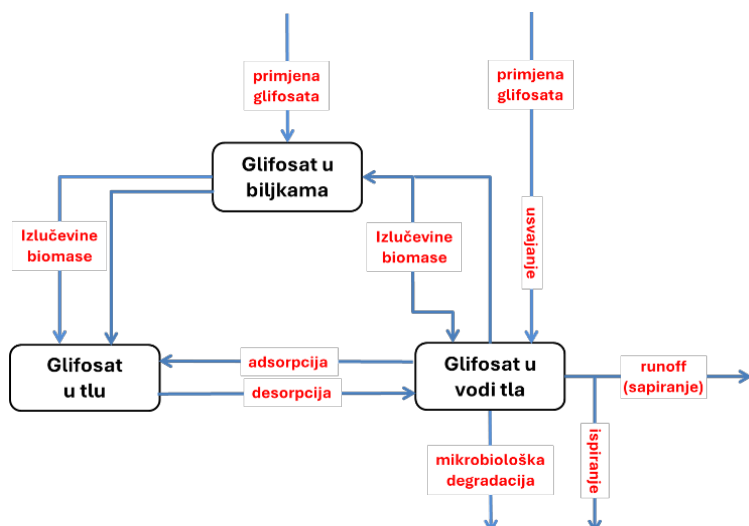
Slika 1. [Kemijska struktura glifosata](#)

Glifosat se koristi na širokom rasponu usjeva širom svijeta, što znači da će vrlo vjerojatno sadržavati i hrana, [čak i ako je proizvedena na organski \(ekološki\) način](#), dok su praktično svi GM usjevi prskani herbicidima koji sadrže glifosata. Prema studiji iz 2017. godine, SAD je najveći svjetski proizvođač genetski modificiranih usjeva (od kojih su 90 % kukuruz, soja i pamuk), a slijede Brazil, Argentina, Indija i Kanada. Studija također ističe da je 82 % soje, 68 % pamuka i 30 % kukuruza GM podrijetla. Drugim riječima, većina prehrambenih proizvoda na bazi soje ili kukuruza u državama koje dopuštaju sjetvu *GMO* usjeva bit će izložena herbicidu na bazi glifosata. [Ali čak i hrana koja nije GMO može sadržavati glifosat jer je česta praksa da se usjevi \(npr. pšenice, ječma, graha, zobi itd.\) prskaju glifosatom kako bi se ubrzala žetva](#) (zbog bržeg sazrijevanja i smanjivanja vlage u zrnu) što može dovesti do većih ostataka glifosata u hrani. Radna skupina za okoliš (*EWG; Environmental Working Group*) utvrdila je 2016. god. da 43 od 45 proizvoda na bazi zobi sadrži glifosat, dok je gotovo tri četvrtine tih uzoraka imalo razinu glifosata višu od one koju *EWG* smatra sigurnom za djecu, a ponovljeni testovi 2018. pokazali su još lošije rezultate i glifosat je pronađen u svih 28 uzorkovanih namirnica.

Povezivanje glifosata s izazivanjem raka je prilično kontraverzno jer ima puno pozitivnih i negativnih nalaza u brojnim istraživanjima. Međutim, [Međunarodna agencija za istraživanje raka \(IARC\), tijelo Svjetske zdravstvene organizacije \(WHO\), zaključilo je suprotno i u ožujku 2015. klasificirala glifosat kao vjerojatno karcinogen kod ljudi](#) jer novije analize pokazuju kako glifosat povećava rizik od raka za 41 %. To je izazvalo brojne tužbe protiv firme *Monsanto* koja je morala platiti milijunske oštete. [Izloženost glifosatu može predstavljati i druge zdravstvene rizike, uglavnom za poljoprivrednike i one koji redovito rade s proizvodima na bazi glifosata](#). Kako su mnoga od tih istraživanja provedena na životinjama teško je reći kakvi bi učinci mogli biti kod ljudi. Stoga još uvijek nema maksimalno dopuštene granice za ljude pa *EWG* (Radna skupina za okoliš) smatra najvišom dopuštenom dozom od 0,01 mg dnevno, dok je *EPA* (*U.S. Environmental Protection Agency*) postavila sigurnu razinu od 2 mg po kilogramu tjelesne težine, što je gotovo nemoguće dostići samo hranom (npr. za čovjeka mase 70 kg to je

čak 140 mg). Međutim, dostupna istraživanja o štetnosti glifosata još uvijek su bez jasnog zaključka o tome koliko je on štetan.

Od 1974. god. uporaba glifosata je povećana 100 puta, a ukupno je u svijetu korišteno ~8,5 10⁶ tona, uglavnom zbog porasta sjetve GMO usjeva, ali i pojave korova otpornih na glifosat. Do 2005. god. nije bilo poznato da postoje korovi otporni na glifosat, a već 2014. god. bilo su poznate 23 korovne biljke otporne na glifosat, npr. *Amaranthus palmeri* (štir), invazivna *Conyza bonariensis* (grmika), *Lolium sp. (ljulj)*, *Sorghum halepense* (piramidalni sirak) i dr. Otpornost korova na glifosat posljedica je intenzivnog selekcijskog pritiska zbog ponovljene primjene samo jednog herbicida. Velika primjena glifosata čest je uzrok štete na okolnim ekosustavima (npr. na kopnenim i vodenim biljkama, mikroorganizmima, pticama i sisavcima) (Slika 2.), iako to ne uključuje uvijek veći rizik za ljudsko zdravlje. Također, mnogi istraživači smatraju da povećana primjena glifosata može dovesti do promjena u sastavu mikrobioma (crijevna flora), povećanju otpornosti na antibiotike i porasta bolesti životinja, ljudi i biljaka. Zagađenje površinskih voda glifosatom pripisuje se gradskoj i poljoprivrednoj uporabi i to ne samo za uklanjanje korova već brže i ujednačeno sušenje usjeva pred žetvu te izbjegavanje sušenja zrna žitarica, za povećanje sadržaja šećera u šećernoj trski prije žetve, zatim koristi se za čišćenje željezničkih pruga i uklanjanje neželjene vodene vegetacije i dr.



Slika 2. Sudbina i kretanje glifosata u različitim sredinama

Glifosat se nikada ne koristi sam, već komercijalne formulacije sadrže tzv. adjuvance, također toksične tvari, koji omogućuju lakši prodor glifosata u biljku, a oni su ponekad toksičniji i od glifosata, a nikada nisu uključeni u testove toksičnosti glifosata ili utvrđivanje njihove koncentracije u okolišu. Također, potrebno je naglasiti kako certificirana organska hrana nije nužno bez glifosata, jer može doći do povremene kontaminacije prskanjem glifosata sa susjednih, neekoloških farmi, ili zamjenu organskih za neekološke sastojke pošto ne postoji dovoljno testiranja hrane na glifosat. Zbog toga se u posljednje vrijeme sve češće može kupiti certificirana hrana (*Glyphosate Residue Free*) koja ne sadrži glifosat, najčešće korišteni herbicid na svijetu.

Osijek, 14. svibnja 2024. god.