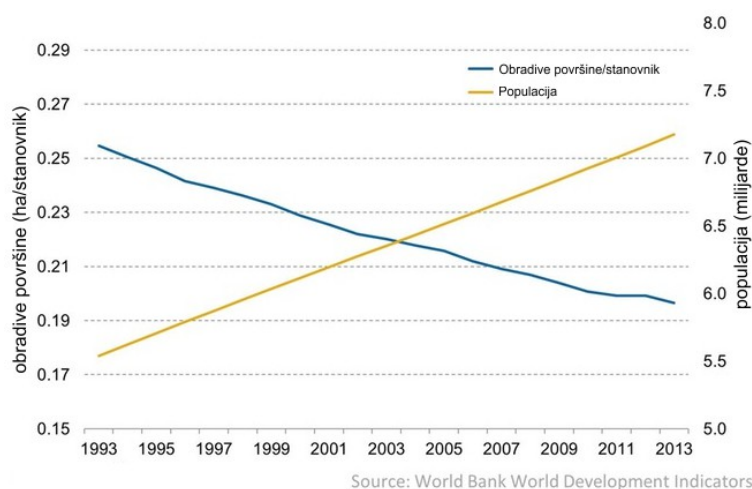


# Uloga mineralnih gnojiva u povećanju proizvodnje hrane

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

## Globalni zemljišni resursi i potreba za hranom

Općenito, zemljište je oskudan resurs te je zbog porasta broja stanovnika, onečišćenja, erozije i širenja pustinja (dezertifikacije), učinka klimatskih promjena, urbanizacije i dr. na raspolaganju sve manje poljoprivrednog, posebice plodnog tla. Na raspoloživo zemljište konkuriraju različiti i brojni korisnici kako bi se osigurao gospodarski rast kroz dovoljnu proizvodnju i sigurnost hrane, opskrbu energijom, zaštitilo i očuvalo prirodno okruženje i ostvarili drugi ciljevi. Planiranje korištenja raspoloživog poljoprivrednog zemljišta je stoga veoma bitno za nadzor i prevenciju onečišćenja i devastacije. Jednako je važan i nadzor nad korištenjem zemljišta u okviru zadanih normi (planova, propisa i smjernica). Naime, životni prostor ima tendenciju sve veće i ubrzane urbanizacije te su neminovni sve češći *prostorni sukobi*, kako na nacionalnoj tako i regionalnoj razini, između potrebe za ubrzanim razvojem s jedne te potrebe za očuvanjem krajolika i kulturne baštine za sadašnje i budućih generacija s druge strane.



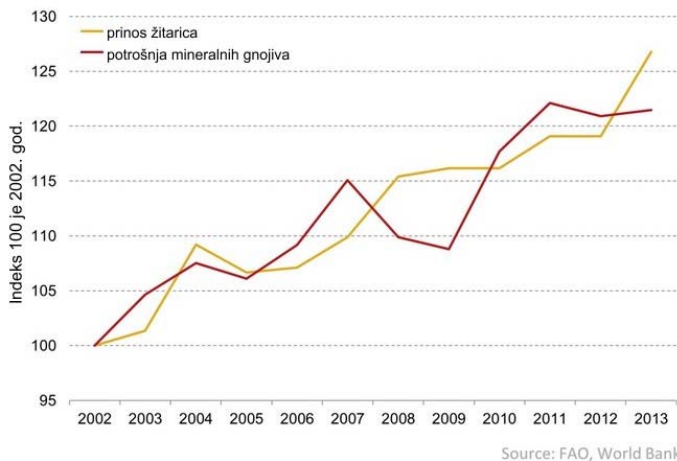
Između 1993. i 2013. god., prema pokazateljima Svjetske banke, ukupne obradive površine gotovo su nepromijenjene, odnosno neznatno su smanjene s 37,8 % u 1993. na 37,7 % u 2013. god. u odnosu na ukupne. Međutim, u istom razdoblju svjetska populacija povećala se s oko 5,3 milijarde u 1993. na 7,2 milijardi u 2013. god. te su se ukupne obradive površine izražene po glavi stanovnika očito smanjile tijekom posljednjih 20 godina. Naime, u 1993. bio je 0,25 ha po stanovniku, a u 2013. svega 0,19 ha (Slika 1.).

Broja stanovnika Zemlje neprestano raste pa je sve veća potreba za hranom, kako za količinom, tako i za potrebom unosa više kalorija u prehrani ljudi. Npr., od 1969.-1971. potrošnja hrane, izraženo u kalorijama po glavi stanovnika, u svijetu je bila ~2.373 kalorija po osobi na dan, a 2050. god. očekuje se potreba od ~3.070.

## Utjecaj primjene gnojiva na proizvodnju hrane

Gnojiva, mineralna i organska, imaju za biljnu proizvodnju važnu ulogu u osiguravanju potrebne količine hranjivih tvari, a osim toga, utječu značajno i na porast prinosa i kvalitetu hrane. Budući da trenutno nema dovoljno hrane za podmirenje globalnih potreba čovječanstva, a istovremeno u razvijenim zemljama sve je šira *organska (ekološka) proizvodnja hrane*, često se postavlja pitanje „Zašto se uopće koriste mineralna (sintetska, artificijelna) gnojiva?“. To pitanje zahtijeva puno prostora pa čitatelje upućujem na e-knjige „Ishrana bilja“ i „Tlo, gnojidba i prinos“ (<http://tlo-i-biljka.eu/gnojidba.htm>), ali može se i relativno jednostavno odgovoriti:

- 1) primjena mineralnih i/ili organskih gnojiva je neophodna radi postizanja visokih prinosa te isplativosti rada i ulaganja u biljnu proizvodnju (uz očekivano viši ekonomski i socijalni status farmera),
- 2) suvremeni koncepti gnojidbe, gotovo bez izuzetka, počivaju na *kemijskom konceptu ishrane bilja* (organska gnojiva biljke najvećim dijelom usvajaju u mineralnoj formi) što značajno utječe na povećanje poljoprivredne produkcije uz bolju kvalitetu hrane,
- 3) povoljni prateći efekt gnojidbe (uključujući i organsku) je povećanje plodnosti tla što rezultira visokim i stabilnim prinosima, većom otpornošću bilja na bolesti i njihovo bolje podnošenje klimatskih stresova.

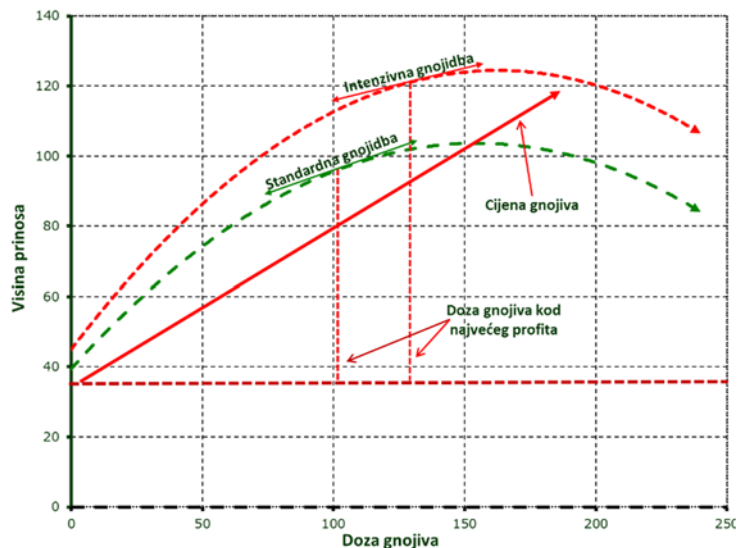


Slika 3. Indeks porasta prinosa žitarica i potrošnje mineralnih gnojiva u svijetu

Često se pogrešno smatra kako je *efikasnost gnojidbe* (*agronomska*: porast prinosa po jedinici aktivne tvari i/ili *fiziološka*: porast prinosa po jedinici usvojene aktivne tvari) najvažniji pokazatelj uspješnosti gnojidbe. Naime, *gnojidba je najprije u funkciji veće produktivnosti biljno-proizvodnog sustava*, a efikasnost hraniva iz gnojiva samo je jedan aspekt produktivnosti tla. Stoga je podjednako važna nadoknada svih oblika gubitaka hraniva iz tla, jednako kao i povećanje biorasploživosti

hraniva, stabilnost u postizanju prinosa, održavanje povoljnog omjera pojedinih hraniva, poboljšanje kemijskih i fizikalnih svojstava tla, veća efikasnost uloženog rada, veća neto dobit i dr.

Postizanje visokih prinosa izravno je ovisno o primjeni gnojiva, posebice dušičnih (Slika 2.). Naime, između 1960. i 1995. godine globalna primjena N-gnojiva porasla je sedam puta, fosfora 3,5 puta, a znanstvene projekcije pokazuju da će se uporaba sintetskih gnojiva povećati još tri puta do 2050. god., izuzev ako se u međuvremenu znatno ne poveća učinkovitost gnojidbe i/ili fotosinteze bilja, što realno nije za očekivati. Daljnji porast primjene gnojiva vjerojatno neće biti učinkovit kao do sada zbog *Mitscherlichovog zakona opadajućeg porasta prinosa*, ali i visoke cijene gnojidbe (Slika 4.), jer sve veće doze hraniva rezultiraju sve nižim porastom prinosa za isto povećanje gnojidbe (Slika 3.).



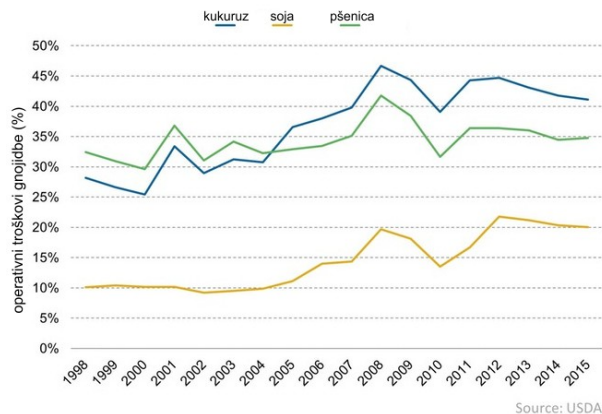
Slika 2. Odnos gnojidbe, visine prinosa i profita

Globalni prosječni prinos žitarica 2002. god. iznosio je 3.074 kg/ha, a 2013. god. 3,897.0 kg/ha, dok je u istom razdoblju potrošnja gnojiva porasla s oko 98,0 kg/ha na 120 kg/ha po hektaru u 2013. god. i iznosila je ~173 mil. t aktivne tvari, od čega je 70 % potrošeno je u zemljama u razvoju, dok prije 90

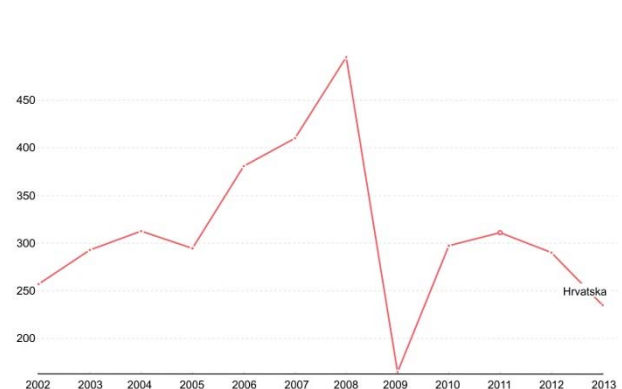
Globalni prosječni prinos žitarica 2002. god. iznosio je 3.074 kg/ha, a 2013. god. 3,897.0 kg/ha, dok je u istom razdoblju potrošnja gnojiva porasla s oko 98,0 kg/ha na 120 kg/ha po hektaru u 2013. god. i iznosila je ~173 mil. t aktivne tvari, od čega je 70 % potrošeno je u zemljama u razvoju, dok prije 90

god. gotovo da nije bilo primjene mineralnih gnojiva. Od ukupno proizvedenih 173 mil. t aktivne tvari u svijetu, 111 mil. t otpada na dušik (N), 42 mil. t na fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), a 30 mil. t na kalij (K<sub>2</sub>O).

Prema *USDA (United States Department of Agriculture)* podacima za 2015. god. operativni troškovi gnojidbe u proizvodnji kukuruza bili su 41 %, pšenice 35 %, a soje 20 % (Slika 4.), dok su u Republici Hrvatskoj, u odnosu na SAD, trenutno troškovi gnojidbe tek malo niži. Potrebno je istaći da je, prema podacima Svjetske banke, potrošnja gnojiva u RH itekako visoka (Slika 5.), te je gotovo dvostruka viša od svjetskog prosjeka (<http://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS>) u 2013. god (RH 234,9; BiH 91,6; Mađarska 109,4; Češka 128,3; Italija 129,0; Francuska 140,6; Srbija 155,4; Danska 166,6; Njemačka 203,5; Slovenija 266,5 kg/ha). Naime, prema istom izvoru, prosječna godišnja potrošnja mineralnih gnojiva u svijetu je bila 136 kg/ha u 2013. god.



Slika 5. Operativni troškovi gnojidbe u SAD 2015. god. za kukuruz, soju i pšenicu



Slika 5. Potrošnja mineralnih gnojiva u RH (kg/ha) na obradivim površinama u razdoblju 2002.-2013. (World Bank)

## Proizvodnja hrane u RH i kako je unaprijediti

Povećanje proizvodnje hrane optimizacijom cjelokupne agrotehnike (uključujući i gnojidbu) u RH je imperativ i temelj održive proizvodnje hrane, opstojnosti sela i smanjenja njenog uvoza. Stoga je veoma važno fokusirati se na unapređenje gnojivne prakse i povećanja njene učinkovitosti (npr., učinkovitost dušičnih gnojiva u SAD porasla je za ogromnih 36 % u posljednjih dvadesetak godina).

U postizanju cilja održive i samodostatne proizvodnje hrane Republici Hrvatskoj treba efikasniji načinu obrazovanja poljoprivrednih stručnjaka i proizvođača, više ulaganja u istraživanja, više pomoći u kreiranju novih kultivara, ali i uvođenje novih biljnih vrsta, moderne tehnologije, efikasna mehanizacija, prakticanja (pa i nadziranja) provođenja adekvatne plodosmjerne, uvođenje reducirane obrade gdje je to moguće, veća sjetvu pokrovnih usjeva i redovita, obavezna kontrola plodnosti tla uz znatno veću stručnu, ali i svaku drugu pomoć poljoprivrednim proizvođačima.

*Tradicionalno zoniranje* nije više dostatno niti na regionalnoj, a kamoli nacionalnoj razini (tzv. *regionalizacija poljoprivrednog prostora RH*, kao i *regionalna politika RH* su još uvijek magloviti, nedefinirani pojmovi), premda se to pokušava prikazati kao rješenje i put u veću proizvodnju hrane. Suvremenom društvu potreban je novi način planiranja i korištenja prostora. Princip održivog razvoja daje tek konceptualni okvir kojim se moraju uravnotežiti ekonomske, ekološke i društvene potrebe. Nažalost, RH nema djelotvorne mehanizme (nema niti funkcionalan monitoring poljoprivrednog zemljišta iako postoji pravilnik: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_04\\_43\\_800.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_04_43_800.html)) za upravljanje i učinkovito korištenje cjelovitog prostora, kao niti poljoprivrednog zemljišta. Efikasno korištenje zemljišta je veoma važan cilj s kojim se bore i tehnološki naprednije zemlje od RH. Međutim, njihov problem je uglavnom zbog nedostatka, a hrvatski problem zbog nekorištenja i zapuštenosti nekad uređenog obradivog zemljišta dovoljnog za proizvodnju potrebne količine pa i suvišaka hrane i smanjenja potrebe za njenim uvozom.

U planiranju korištenja poljoprivrednog zemljišta i razvoj ruralnog prostora važno je primijeniti provjerene ideje i iskustva drugih zemalja i zadržati se unutar poznatih načela (izvadak iz još neobjavljene e-knjige: *Vrednovanje zemljišta*, Vukadinović & Vukadinović, 2017.):

- Poštovati striktno načela (zakone i pravilnike) u planiranju i korištenju zemljišta,
- Zaštititi efikasno poljoprivredu, šumarstvo, energetiku i rudarstvo kao ključne elemente primarne proizvodnje,
- Zaštititi proizvodnju hrane i poljoprivrednu infrastrukturu od daljnjeg usitnjavanja poljoprivrednog zemljišta i mogućih sukoba u korištenju te odrediti odgovarajuću minimalnu veličinu parcele u ruralnim područjima uzimajući u obzir razvoj, rast i principe održivosti,
- Zaštititi okoliš i njegove prirodne odlike od daljnje fragmentacije i sukoba u korištenju,
- Prepoznati i urediti prirodnu, povijesnu i kulturnu baštinu,
- Prepoznati estetske vrijednosti prostora, urediti ga i osigurati mogućnost razvoja turizma kao gospodarske grane u ekspanziji,
- Analizirati, kartirati i uzeti u obzir kapacitet zemljišta za razvoj ruralnih područja te pogodnost zemljišta obzirom na moguća ograničenja poljoprivrednog potencijala,
- Osigurati korištenje pogodnog zemljišta za razvoj intenzivne i specifične poljoprivredne aktivnosti,
- Prepoznati pogodnost zemljišta za razvoj obnovljivih izvora energije,
- Općenito ukloniti industriju iz ruralnih područja, odnosno osigurati joj određene zone,
- Pojačati ruralno naseljavanje i osigurati ruralnim naseljima znatno veću pomoć u primarnoj proizvodnji,
- Utvrditi okvir za rješavanje nepogodnih životnih uvjeta i mogućih ukidanja stečenih prava kroz planiranje zemljišnog prostora.

Glavna poljoprivredna područja od nacionalnog su interesa te bi uz uređenje zemljišta i povećanje potencijala u proizvodnji hrane trebalo ograničiti njihovo korištenje isključivo za poljoprivredne aktivnosti. Tako bi poljoprivredne regije profitirale provođenjem nacionalnih projekata za uređenje zemljišta kao što su projekti okrupnjavanje poljoprivrednog zemljišta (*komasacija* i *arondacija*), navodnjavanje, zaštita od poplava, revitalizacija zapuštenog zemljišta, izgradnja pristupnih putova, itd. Takva nacionalna strategija povećanja proizvodnje hrane mora uključiti bolje obrazovanje poljoprivrednih proizvođača i modernizaciju proizvodnih procesa (tehnologiju proizvodnje), uključujući i veće investicije u sredstva za proizvodnju kao što je repromaterijal, mehanizacija, prerađivački kapaciteti i dr.

## Izvor

<http://marketrealist.com/2017/01/comprehensive-overview-agricultural-fertilizer-industry>

<http://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS>

<http://tlo-i-biljka.eu/>

U Osijeku 01.02.2017.