

Prednosti i nedostaci mineralnih i organskih gnojiva

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović i prof. dr. sc. Vesna Vukadinović

Gnojiva su tvari koje potiču i ubrzavaju rast i prinos biljaka i pogrešno ih je smatrati biljnom hranom, bila ona mineralna ili organska. Biljke svoju hranu same sintetiziraju iz vode i ugljičnog dioksida uz pomoć sunčeve svjetlosti (*autotrofni organizmi, autotrofija = samoishrana*). Organsku tvar biljaka pretežno čine elementi iz vode i zraka (C, O i H), a mineralni elementi, koji zaostaju u pepelu biljaka nakon njihovog spaljivanja, čine svega 1 - 2 % biljne tvari. Oni također mogu biti *konstitucijski* (strukturni) kao što su N, P i S, *aktivatori enzima* (K, Ca, Mg, Mn i Zn), *regulatori redoks reakcija* (Fe, Cu, Mn, Mo) te B i Cl čije funkcije se ne mogu svrstati u jednu od navedenih grupa, ali bez svih njih biljke ne mogu sintetizirati hranu i preživjeti te se stoga ne smatraju *biogenim* ili *neophodnim elementima*, odnosno *biljnim hranivima*. Po analogiji s ljudskim metabolizmom, gnojiva možemo smatrati multivitaminским dodatkom biljnoj hrani. Biljka koja nema dovoljno hranjivih tvari može preživjeti dugo razdoblje, ali to nikad nije dobro s obzirom na visinu i kakvoću prinosa. Jednako tako, osoba koja isključivo jede nezdravu hranu, male nutritivne vrijednosti, preživjet će, ali uz loše zdravlje.

Bez adekvatne gnojidbe nema visokih i stabilnih prinosa, potrebne kakvoće proizvoda niti profitabilnosti pa se gnojidba opravdano smatra najvažnijom agrotehničkom mjerom u uzgoju biljaka. Određivanje doze gnojiva, njegove vrste, vremena primjene i načina gnojidbe mora se temeljiti na znanstveno-stručnim spoznajama o raspoloživosti i odnosima hraniva u tlu, fiziološkim potrebama biljke, ekonomičnosti proizvodnje te intenzitetu i smjeru utjecaja pojedinog agroekološkog čimbenika. Također, tlo nije nepresušan resurs i ne osigurava prirodnim procesima dovoljnu količinu biogenih elemenata za postizanje visokih prinosa pa je potrebno gnojidbom vratiti iznesene ili na drugi način izgubljene biogene elemente. Bez vraćanja elemenata ishrane u tlo, odnosno gnojidbe, ono siromaši i prinos pada.

Poput svih živih organizama, biljke su izgrađene od stanica unutar kojih se događaju brojne metaboličke biokemijske reakcije i fiziološki procesi, odgovorni za njihov rast, razvoj i razmnožavanje. Budući da biljke ne „jedu“ hranu poput životinja i ljudi, ovisne su o hranjivim tvarima u tlu koje mogu usvojiti korijenom. *Bioraspoloživost hraniva* je veoma složen problem, jer mogućnost njihovog usvajanja iz tla ovisi od toga nalaze li se ili mogu prijeći u oblik koji biljke usvajaju (*kemijski bioraspoloživa*) i pri tome se moraju nalaziti u zoni korijenskog sustava (*fizički raspoloživa*). Dakle, gnojidbom unosimo u tlo biogene elemente potrebne biljkama, ali i poboljšavamo produkcijski potencijal tla (*plodnost*).

Intenzivna poljoprivreda ovisna je o velikim količinama mineralnih gnojiva, što je globalno rezultiralo višestrukim povećanjem produktivnosti hrane. Premda uporaba mineralnih gnojiva značajno poboljšava kakvoću i količinu hrane, njihova dugotrajna i nekontrolirana primjena često izaziva ekološke probleme (onečišćenje tla, voda i zraka) te se povezuje s pogoršanjem strukture tla, reduciranjem mikroflore, onečišćavanjem voda, kao ljudske i stočne hrane. Nuzgredni štetni efekti primjene mineralnih gnojiva mogu se dijelom umanjiti njihovom zamjenom *organskim gnojivima* (*biognojiva*) koja, osim unosa biogenih elemenata, pomažu popravljajući strukturu tla, boljem zadržavanju vode i hranjivih tvari u tlu, većoj *biogenosti* (porast populacije korisnih mikroorganizama) i dulje djeluju u odnosu na mineralna (tzv. *produžni efekt*).

Moderna *mineralna gnojiva* (*sintetička, kemijska* ili *artificijalna*, nipošto *umjetna* jer su to kemijski spojevi istovjetni onima koje biljke nalaze u prirodnoj sredini) sadrže uglavnom spojeve dušika, fosfora i kalija, kao i druge biogene elemente koje biljke zahtijevaju u manjoj količini pa se smatraju *sekundarnim elementima*. Najvećim dijelom mineralna gnojiva su mineralne soli, iako se u ovu grupu obično ubraja i urea koja je organski spoj, ali se u tlu djelovanjem mikroorganizama transformira do mineralnih oblika dušika. I druga mineralna gnojiva mogu sadržavati ugljik, ali sintetički proizvodi su, za razliku od prirodnih, lako topivi u vodi, često i 100 %. Potrebno je naglasiti da molekulu uree biljka može usvojiti korijenom i folijarno.

Biognojiva (*organska, naravna*) sadrže biogene elemente pretežito u obliku organskih spojeva i prirodnog su podrijetla (npr. stajski gnoj, gnojovka, komposti, treset, slama), a mogu nadopuniti ili potpuno zamijeniti u ekološkoj proizvodnji konvencionalna mineralna gnojiva. Nekontroliranom uporabom (suviše količine, primjena izvan vegetacije, pri niskim ili visokim temperaturama, u uvjetima visoke vlažnosti, neadekvatne agrotehnike i dr.) biognojiva također onečišćuju okoliš, ponekad i više od mineralnih. Posebice je opasna predozacija dušikom (što je regulirano EU *Nitratnom direktivom*), jer nagomilavanje lako pokretljivog nitratnog oblika dušika u tlu utječe na njegovo pojačano ispiranje uz kontaminaciju okolnih vodotoka i podzemnih voda, a nakupljanje u hrani štetno djeluje na ljude i stoku.

Negativni učinci gnojidbe na okoliš većim dijelom se mogu ukloniti ili umanjiti prakticiranjem *integrirane biljne proizvodnje* koja je razuman kompromis između konvencionalnog i ekološkog sustava uzgoja. Takav sustav *održive poljoprivredne proizvodnje* podrazumijeva primjenu agrotehničkih mjera usklađenu s ekonomskim i ekološkim principima.

Suvremena istraživanja i nastojanja usmjerena su prema smanjivanju štetnog utjecaja gnojiva i gnojidbe na okoliš, što smanjuje ekološki rizik te pronalaženju novih, jeftinijih i učinkovitijih sustava gnojidbe (kemijska analiza tla, intenzitet i diverzitet plodosmjene što uključuje zelenu gnojidbu i dr.). Također, radi se na unapređenju metoda primjene i istraživanju vrsta gnojiva koja su manje podložna gubicima (ispiranje, volatilizacija, denitrifikacija, kemijski oblik, veća koncentracija hraniva) te se istražuju novi izvori gnojiva.

Prednosti organskog gnojiva

- Povoljno djeluju na kemijska, biološka i fizikalna svojstva tla; omogućuju povećanje populacije mikroorganizama (raste biogenost tla); pojačava se humifikacija (sinteza humusa) te raste sadržaj humusa u tlu; tlo je plodnije.
- Biogeni elementi se oslobađaju sporo (mineralizacija organske tvari) do oblika koji biljke mogu usvajati; nema opasnosti od prekomjerne koncentracije bilo kojeg elementa budući da razgradnju organske tvari obavljaju mikroorganizmi i to samo kad su uvjeti za to povoljni (temperatura, vlaga, pH i dr.).
- Sadrže manju količinu mineralnih elemenata (u širokom rasponu ovisno od vrste organskog gnoja, njegove starosti i načina primjene) te omogućuju uravnoteženu ishranu bilja; zbog niske koncentracije elemenata ne izazivaju nutritivni niti osmotski (solni) stres.
- Djeluju dugotrajno tijekom više godina, jer sprječavaju ispiranje biogenih elemenata iz rizosfere vežući ih na organomineralni koloidni kompleks tla kemijski i polarno (oboje raspoloživo za usvajanje).
- Umjereno stimuliraju rast bilja u duljem vremenskom periodu.
- Jačaju otpornost biljaka na pojavu bolesti i štetočina.

- Korisna su za okoliš jer nakon njihove razgradnje, odnosno mineralizacije, nema značajnih količina štetnih ostataka, nisu podložna ispiranju (gubicima površinskim kretanjem vode kod jačih oborina i/ili navodnjavanja, tzv. *run off*).
- Potiču život u tlu (biogenost) od mikroorganizama (gljive i bakterije) do mezofaune (gujavice, crvi) koji se hrane organskom tvari i utječu na bolje prozračivanje i dreniranost tla.
- Mogu se obogaćivati mineralnim gnojivima i tako prilagoditi formulaciju (omjer NPK hraniva) različitim biljnim vrstama.

Nedostaci organskih gnojiva

- Sporo otpuštaju hranjive tvari, posebice u hladnijim uvjetima (kasna jesen, zima i rano proljeće) što se ne da uskladiti s vremenom najveće potrebe biljaka za hranivima; onečišćavaju okoliš kod mineralizacije izvan vegetacijskog perioda, posebice dušikom.
- Oslobođanje biogenih elemenata u formi koje biljke mogu usvojiti ovisi o aktivnosti mikroorganizama te u uvjetima niske biogenosti i/ili niske aktivnosti mikroorganizama (visoka ili niska temperatura, malo ili suviše vode u tlu, nepovoljan pH, niska biogenost) raspoloživost je nedostatna za veće prinose.
- Skuplja su od mineralnih gnojiva, računajući na malu koncentraciju aktivne tvari i potrebu za primjenom više desetaka tona po hektaru.
- Primjena je često otežana zbog njihovog oblika (velika, rastresita i često nehomogena masa), a peletiranje jako poskupljuje njihovu primjenu.
- Tekuće vrste organskog gnoja, gnojovka i gnojnica moraju se primjenjivati posebnim strojevima (aplikatorima).
- Često im je ograničena količina zbog slabe i odvojene stočarske proizvodnje.
- Pri nepravilnom skladištenju i primjeni vrlo su visoki gubici, posebice dušika.
- Organska gnojiva koja nisu u potpunosti kompostirana mogu uzrokovati probleme kada se koriste kao svježe gnojivo zbog pojave tzv. dušične depresije, širenja korova sjemenom, bolesti i štetočina i dr.

Prednosti mineralnih gnojiva

- Dostupna su posvuda; najčešća su vrsta gnojiva u praksi.
- Proizvode se u različitim formulacijama (ili se to može postići njihovim miješanjem) te su prilagođena za sve biljne vrste i namjene (osnovna, za prihranu), predstjetvenu primjenu, startna, folijarna, za fertigaciju (irigacija + gnojidba) i kemigaciju (irigacija + gnojidba + zaštita); mogu se primjenjivati u svim godišnjim dobima.
- Brzo djeluju (učinak je vidljiv u roku od 1 - 2 tjedna).
- Relativno su jeftina; lako i jednostavno se raspodjeluju zbog granulacije (granule, pelete, tekućine, tablete, s omotačima za sporo otpuštanje hraniva, sa ili bez balasta i dr.) ili unose aplikatorima u tlo (tekuća i mikrogranulirana).

Nedostaci mineralnih gnojiva

- Većina mineralnih gnojiva topiva su u vodi te su mogući visoki gubici (~ 1/3) kretanjem vode u tlu (*mass flow*) ili difuzijom (od veće koncentracije na mjestu primjene do izvan zone korijena ili podzemne vode).
- Kratko vrijeme djelovanja dušičnih gnojiva, osim ako se koriste oblici s kontroliranim otpuštanjem N.

- Nisu strukturni dio tla pa povećavaju produktivnost tla povećanjem raspoloživosti hraniva, ali bez poboljšanja njegove strukture.
- Pri nepravilnoj uporabi (količina, vrijeme, mjesto primjene) mogu smanjiti plodnost tla, npr. stimulacijom aktivnosti mikroorganizama koji potom ubrzano razgrađuju organska tvar u tlu što u duljem vremenskom periodu iscrpljuje tlo.
- Forsiranje vegetativnog rasta, posebice N-gnojivima, može rezultirati većom potrebom košnje ili orezivanja vinograda i voćnjaka, produljivanjem vegetacijskog perioda, porastom žetvenog indeksa i/ili smanjivanjem merkantilnog dijela.
- Kod nepravilne, prekomjerne ili pogrešne primjene mineralnih gnojiva, koja su po kemijskom sastavu uglavnom soli, opasnost od štetnih posljedica je visoka; suvišak izaziva nutritivni stres, osmotski ili solni stres, u kontaktu s lišćem dehidraciju tkiva, ožegotine i defolijaciju (gubitak lišća).
- Sekundarni elementi ishrane (Ca, Mg i S), kao i mikroelementi često nedostaju u mnogim visoko koncentriranim mineralnim gnojivima te ih je potrebno posebno primjenjivati.
- Izazivaju često ekološke probleme zbog gubitaka ispiranjem, posebice na lakim, propusnim tlima, slabe retencijske moći za vodu i zadržavanje hraniva u zoni korijena; često je rezultat onečišćenje voda fosforom.
- Nitratni oblik dušika je lako pokretan u tlu, a gubici amonijskog, kod visokog pH, također mogu biti veoma visoki (volatizacija).
- Nepravilnim skladištenjem i miješanjem gnojiva dolazi do gubitaka biogenih elemenata ili pogoršanja njihovih fizikalno-kemijskih svojstava (antagonizam gnojiva).
- Visoka je potrošnja energije za proizvodnju mineralnih gnojiva, posebice dušičnih.

Osijek, lipnja 2015.