

Principi gnojidbe šećerne repe

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

1. Što treba znati o gnojidbi šećerne repe?

Mineralna ishrana šećerne repe, osobito NPK gnojidba, ima prvorazredni značaj u povećanju prinosa korijena i njegove tehnološke kakvoće. Budući da velika varijabilnost zemljišnih, biljnih i klimatskih čimbenika, na koje šećerna repa osjetljivo reagira, vrlo često ne osiguravaju optimalne uvjete uzgoja, njih moramo korigirati agrotehnikom, prije svega obradom tla, gnojidbom i zaštitom.

Tvorba organske tvari po jedinici površine je među najvišim, jer šećerna repa akumulira veliku količinu hraniva (npr. za 65 t/ha korijena: ~220 N; ~80 P₂O₅ i ~300 K₂O kg/ha).

Poznato je da se visok prinos i dobra tehnološka (preradbena) kakvoća korijena u većini slučajeva isključuju. To nije pravilo već najčešće posljedica odnosa i količine bioraspoloživih hraniva koje tlo nudi biljci, a ona ih usvaja promjenjivim intenzitetom, kad su joj potrebni, ali i kad nisu.

Tehnološka kakvoća šećerne repe određena je koncentracijom šećera (saharoze; C₁₂H₂₂O₁₁) u korijenu (*polarizacija* ili *digestija*) i mogućnosti njene ekstrakcije u procesu dobivanja "bijelog šećera". Naime, u preradi korijena šećerne repe, važnu ulogu ima sadržaj "štetnog dušika" (niskomolekularni spojevi dušika, npr. slobodne aminokiseline, *betain*, *α-aminomaslačna kiselina* itd.) te kalij i natrij koji u preradi prelaze gotovo kvantitativno u gusti sok, a zatim u melasu vežući na sebe saharozu i tako veoma snižavaju efikasnost izdvajanja bijelog šećera.

Gnojidbi šećerne repe dušikom poklanja se najveća pozornost jer jedinica aktivne tvari N djeluje znatno više u odnosu na fosfor i kalij (~2x za P, odnosno ~3x za K).

Omjer dušika i kalija u gnojidbi šećerne repe posebno je značajan jer povećanjem doze dušika raste usvajanje kalija, ali i natrija uz pad tehnološke kvalitete korijena. U uvjetima veće raspoloživosti N (pojačana N-gnojidba u jesen, predstjetveno, startno ili u prihrani; N-mineralizacija organske tvari tla; zaostali ili rezidualni N; obilna organska gnojiva; velika masa žetvenih ostataka; mahunarke kao predkultura i sl.) negativan učinak viška N može se spriječiti samo povećanom K-gnojidbom ili pak uzgojem šećerne repe na tlima dobro opskrbljenim kalijem.

U tlu je nemoguće osigurati mineralne zalihe dušika (N-NO₃ i N-NH₄) koje biljka pretežito usvaja (moguće je usvajanje i niskomolekularnih oblika N, ali je ta količina mala i stoga zanemarljiva), pa ga uz njegovu veliku vremensku i prostornu varijabilnost, često ima premalo ili previše raspoloživog, najčešće kad ga kad repa više ne treba.

Procjena N-mineralizirajuće sposobnosti tla nije dovoljno pouzdana pa se iznos rate mineralizacije često simulira matematičko-kompjutorskim modelima što u kombinaciji s *N_{min} metodom* (predstjetveno jedan uzorak tla do dubine 60 cm na svakih ~25 ha), kojom se utvrđuje ukupni, lako usvojivi mineralni dušik, daje mogućnost pouzdane procjene raspoloživog N. Uz prosječni sadržaj humusa u tlu od 2 %, prosječnu godišnju stopu N-mineralizacije 1 % i do 30 cm dubine, u agroekološkim uvjetima istočne Hrvatske mineralizira se ~67,5 N kg/ha/god (vidi primjere proračuna na kraju teksta).

Raspoloživu količinu mineralnih elemenata u tlu iz procesa mineralizacije humusa, žetvenih ostataka i/ili organskog gnojiva, uključujući i rezidualni N (suma neiskorištenog N iz

prethodne gnojidbe, biološki fiksiranog N mahunarkama ili nesimbiotskim bakterijama i gljivama) treba oduzeti od potrebe šećerne repe, računajući da je njihova efikasnost za svaki biogeni element različita.

2. Dobro je znati i primjeniti u gnojidbi šećerne repe

- Startna N-gnojidba šećerne repe odgovorna je za visok prinos i dobru kvalitetu korijena šećerne repe!
- Šećerna repa preferira *nitratni oblik N*, ali će usvojiti jednako dobro *amonijski oblik* koji mora zbog njegove toksičnosti odmah ugraditi u organsku tvar, trošeći pritom već nakupljeni šećer.
- Amonijski dušik koči sintezu saharoze pa je jasno zašto su topljivi dušični spojevi (*α -amino N*) i digestija u negativnoj korelaciji.
- Primjenu uree, UAN-a ili anhidriranog amonijaka treba ograničiti na predsjetveno razdoblje dok je temperatura tla na 15 cm dubine najviše 10°C, a u startu i prihrani isključivo koristiti KAN ili AN.
- Visoka kvaliteta korijena šećerne repe postiže se kada je šest tjedana prije vađenja iscrpljen sav raspoloživi dušik iz gnojiva te je mineralizacija organske tvari tla dostatna za završetak vegetacije bez poave obnove lista (*retrovegetacije*).
- Dušik se manjim dijelom primjenjuje u jesen, samo u amonijskom ili amidnom obliku, u količini koja isključivo ovisi o pedofizikalnim svojstvima tla, odnosno riziku od gubitaka ispiranjem na lakšim, pjeskovitim i praškastim tlima.
- Precizan N-management unutar svakog usjeva u rotaciji šećerne repe sprječava prekomjernu akumulaciju dušika u tlu. Plodosmjena (rotacija usjeva na istoj parceli) za šećernu repu treba biti najmanje četveropoljna.
- Od indikatora plodnosti tla, na visinu prinosa korijena šećerne repe, izuzetno pozitivan utjecaj imaju humus i pH-vrijednost tla. Naime, geostatističkom analizom indikatora plodnosti na području istočne Hrvatske utvrđeno je kako se visoki prinosi korijena šećerne repe ne mogu očekivati kod niske koncentracije humusa (< 1,8 %) i niskog pH (pH(KCl) < 5,5).
- Na lakim i karbonatnim tlima, posebice za vrijeme suše, vrlo čest je nedostatak bora i mangana koji se tada moraju primjeniti folijarno (najbolje do početka lipnja) s 2,0-2,5 kg B/ha, odnosno 10-20 kg Mn/ha. B i Mn mogu se primjeniti preventivno u osnovnoj gnojidbi, temeljem kemijske analize tla.
- Gnojidbu šećerne repe mora se uskladiti s njenim potrebama i agroekološkim uvjetima, jer suviše (*luksuzne*) doze dušika nesrazmjerno povećavaju količinu lišća i glava prema korijenu, što uz neminovni pad digestije i tehnološke kakvoće ne opravdava takvu gnojidbu, bez obzira na veći prinos biološkog šećera. Naime, povećano ulaganje u N-gnojidbu, skuplje vađenje, veća cijena prijevoza korijena s malo šećera, smanjena sposobnost čuvanja do prerade (sklonost bolestima, pojačano disanje korijena), lošija fizikalna svojstva korijena (sklonost lomu, loše rezanje) i potreba za više energije u preradi uz nižu efikasnost ekstrakcije čine takav postupak neekonomičnim.
- Gnojidba fosforom veoma je važna za prinos šećerne repe (ne utječe bitno na tehnološku kakvoću repe) i treba ju dozirati i primjeniti sukladno kemijskoj analizi tla.
- Potrebno je pokloniti dužnu pozornost gnojidbi kalijem, posebice u odnosu na dozu dušika, rezidualni dušik i mineralizacijsku moć tla te sadržaj gline (naročito K-fiksirajuće gline) u tlu. Šećerna repa zahtijeva primjenu velike količine K, veće i od potrebe dušika, pa je kemijska

analiza tla, obzirom na točno utvrđenu potrebu hraniva temelj profitabilne gnojidbe šećerne repe uz visok prinos i dobru tehnološku kakvoću korijena.

- Predsjetvena, kao i startna gnojidba dušikom te N-prihrana šećerne repe (i drugih proljetnih usjeva) na temelju N_{\min} metode mora uvažiti i količinu mineralnog dušika iz procesa mineralizacije koji je intenzivan u tijeku vegetacije.

3. Što treba izbjegavati u gnojidbi šećerne repe

- Izostavljanje osnovne gnojidbe („pod“ zimsku brazdu) fosforom i kalijem ili njihova predsjetvena primjena loša je praksa, uglavnom vezana uz mit kako će hranjivi elementi podjednako djelovati ako se primjene do sjetve. Prije nego li preskočite osnovnu gnojidbu, znajte da se:
 - fosfor i kalij vrlo se malo premještaju po dubini tla (~ 2 cm/god.) pa će plitko unešeni u tlo utjecati na sporiji rast korijena u dubinu za hranivima što
 - kasnije u vegetaciji zbog slabog usvajanja vode čini veliku štetu šećernoj repi (glave repe visoko iznad tla, nizak turgor lišća (klonulost lišća ili „spavanje“ repe) jer plitak korijen onemogućava dovoljno usvajanje vode i hraniva iz dubljih slojeva tla.
 - Istovremena primjena N, P i K u vidu formulacije mineralnog gnojiva 15:15:15 (ili slične s približno istim omjerom glavnih hraniva), osim što čini štetu zbog plitkog unosa hraniva, ima i nepogodan omjer hraniva te je najčešće suviše mala doza K.
- Osnovna gnojidba može sadržavati i malu količinu dušika (isključivo amidni ili amonijski oblik, npr. 5:15:30; 6:18:36; 7:20:30 i sl.), ali na „lakšim“, pjeskovitim i praškastim tlima u jesen ne treba dati više od 30 % ukupno potrebne doze N, dok se na ilovastim i ilovasto glinastim tlima može primjeniti i do 50 %.
- Kombinacija gnojidbe MAP-om (12:52:0) ili DAP-om (18:46:0) zajedno s kalijevom soli (60 % KCl) i ureom u jesen omogućuje izbalansiranu NPK gnojidbu, točno prema kemijskoj analizi tla.
- Primjena amonijskog (npr. amonsulfata: $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$) ili amidnog N-gnojiva (urea ili UAN) u prihrani šećerne repe najčešće ima veoma štetne posljedice, odnosno smanjuje prinos korijena, povećava masu lišća s glavama i snižava tehnološku kvalitetu korijena.
- Siromašna tla fosforom i kalijem treba izbjegavati za uzgoj šećerne repe, ali kad je njena cijena povoljna, iznimno se mogu NPK hraniva primjeniti zajedno sa sjetvom u trake, najbolje ispod sjemena, na dubinu 7,5 do 12,5 cm i najmanje 5 cm od sjetvenog reda. Na taj način sužuje se omjer gnojiva prema tlu te se u zoni primjene (traci) postiže veća koncentracija hraniva i njihova veća efikasnost (zbog smanjene retrogradacije P-gnojiva, zasićenja K-fiksirajuće sposobnosti glinastih tala u zoni korijena i jačeg poticajnog (priming) efekta na rizosfernu mikrofloru).
- Tla s malo humusa (<1,8 %) i jako ili ekstremno kisela ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$) nisu pogodna za sjetvu šećerne repe bez prethodne kalcizacije i humizacije (organske gnojidbe).

4. Mitovi i zablude u uzgoju šećerne repe

(tekst je preuzet iz knjige „Filozofija gnojidbe“ autora Vladimir Vukadinovića i Blaženke Bertić)

1) Analiza tla je gubitak vremena.

- a) Poznato je da bez adekvatne gnojidbe nema visokih i stabilnih prinosa, potrebne kakvoće proizvoda, niti profitabilnosti pa se gnojidba opravdano smatra najvažnijom

agrotehničkom mjerom u primarnoj organskoj produkciji. Zbog toga, kao i ekonomskih i ekoloških razloga 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 činitelja.

- b) Značaj kemijske analize tla ilustrira podatak da je u istočnoj Hrvatskoj od ~25.000 uzoraka tla 55 % imalo nedovoljno fosfora, 38 % nedovoljno kalija, 16 % humusa manje od 1,5 %, a 50 % uzoraka tla bilo je jako do ekstremno kiselo ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$).

Potrebno je posebno naglasiti da agrokemijski laboratoriji nisu isti. Neki preporuke za gnojidbu i popravke tla temelje na pogrešno uzetim uzorcima, metode analize često su nestandardne (npr. koriste brze kvalitativne metode), nemajuiskusne analitičare i stručnjake pa preporuke ne odražavaju stvarno stanje raspoloživosti hraniva, stoga je gnojidbena preporuka loša ili čak pogrešna. Zapamtite, netočna analiza tla može stvoriti veće probleme nego li gnojidba bez analize.

2) Ako je prošla godina bila rodna i u narednoj treba primijeniti istu gnojidbu.

- a) Vremenski uvjeti, a time i svi ostali (zemljišni, biljni, ekonomski i dr.) nikada nisu jednaki. Sve to utječe na ishranu biljaka pa gnojidba ne može biti svake godine identična.
- b) Možete li se sjetiti kad je posljednji put bila „normalna“ godina?

3) Moguće je izostavljenu osnovnu gnojidbu uspješno zamjeniti startnom bez pada visine prinosa.

- a) Iskustvo, kao i poljski pokusi jasno pokazuju da „preskakanje“ osnovne gnojidbe, uključujući i primjenu dijela dušika u jesen, najčešće utječe na pad prinosa.
- b) Zime u kontinentalnoj Hrvatskoj znaju biti duge i vrlo hladne, s puno oborina pa je vrlo teško kvalitetno i na vrijeme prihraniti ozime usjeve dušikom. Jedan njegov dio (ovisno o teksturnoj klasi) u amidnom obliku (urea, UAN) treba biti primijenjen pod osnovnu obradu.
- c) Naknadno unošenje fosfora i kalija u prihrani ozimih usjeva kompleksnim gnojivom (npr. prihrana s 15:15:15), kao i njegova startna primjena, vrlo često nema efekta, a ponekad djeluje štetno. Naime, P i K uneseni plitko su izvan zone korijena jer se neznatno premještaju pa korijen ne prorasta dublje u potrazi za hranom i vodom (zimi i u proljeće uglavnom ima dovoljno vode u površinskom sloju). Kasnije, kad zasuši, plitak korijen nije u mogućnosti snabdijevati biljke s dovoljno vode i hraniva.
- d) Fosfor i kalij, kao i dušik, moguće je kvalitetno primijeniti i u proljeće zajedno sa sjetvom i to polaganjem u trake (najmanje 5 cm od sjemena; slika 19.). Takva primjena, zbog suženog omjera gnojiva prema tlu (lokalizirana gnojidba), zapravo je najefikasniji način primjene P i K na njima siromašnim tlima.

4) Vodotopljiva mineralna gnojiva su učinkovitija prema citrat topivima.

- a) Brzo djelujuća gnojiva su uglavnom vodotopljive soli. Njihovim otapanjem u tlu omogućeno je brzo usvajanje te rast i koncentracija iona u tkivima biljaka, a visoka koncentracija staničnog soka, posebno u uvjetima suše (visoke temperature i druge vrste stresa) umanjuje sposobnost biljaka da djeluju prirodno i učinkovito. Npr., viša koncentracija soli u biljkama zahtijeva i povećava potrebu biljaka za vodom što u periodu suše može biti ozbiljan problem.

- b) Visoka koncentracija soli u suhom tlu (nedovoljna vlažnost) „izvlači“ vodu iz biljaka (po principu reverzne osmoze) i izaziva tzv. *solni udar (solni stres)*. Pojava je česta kod primjene startnih gnojiva preblizu sjemenu ili mladim biljkama, posebice u sušnim uvjetima.
- 5) *pH reakcija tla ne utječe bitno na primjenu gnojiva.*
- a) pH tla izuzetno je značajna jer utječe na raspoloživost svih hranjivih tvari (elemenata ishrane) u tlu pa i onih iz gnojiva, a intenzitet utjecaja je različit, ovisno o njihovim kemijskim svojstvima.
- b) Efikasnost gnojidbe može biti značajno promijenjena (negativno i pozitivno) pod utjecajem pH tla, uključujući podjednako primjenu mineralnih i organskih gnojiva.
- 6) *Svi oblici dušika jednako djeluju na biljke.*
- a) Biljka usvaja izvrsno oba mineralna oblika dušika (kationski NH_4^+ i anionski NO_3^-). Budući da ~80 % svih usvojenih iona čine amonijski i nitratni dušik, to snažno utječe na metabolizam biljaka. N- NH_4 se mora odmah ugraditi u organsku tvar, što je vrlo problematično pri niskim temperaturama i ranom porastu, dok se N- NO_3 može akumulirati u biljkama i ugrađivati po potrebi uz prethodnu transformaciju do amonijskog dušika.
- b) Jače usvajanje jednog od N oblika utječe na promjenu pH biljnih stanica (zapravo ionsku ravnotežu), a to je povezano s mogućnošću i brzinom usvajanja gotovo svih ostalih elemenata ishrane.
- 7) *Sve vrste N-gnojiva pogodne su za prihranu.*
- a) Primjena čistog amonijskog ili amidnog oblika dušika (npr. urea i UAN) za prihranu ozimih usjeva opravdana je samo nakon proljetnog kretanja vegetacije kod visoke razine metabolizma (razvijena asimilacijska površina i temperature 5-10 °C), odnosno kad su ostvarene pretpostavke za brzu ugradnju reduciranih oblika dušika u organsku tvar. Nagomilavanje amonijskog oblika dušika prije početka vlatanja u biljkama izaziva zastoj u rastu. Stoga treba, posebice u prvoj prihrani pšenice, izričito izbjegavati primjenu uree i UAN-a.
- b) Za N-prihranu ozimih usjeva treba koristiti isključivo nitratna ili amonijsko-nitratna dušična gnojiva. Primjena kompleksnih gnojiva omaške (po površini tla) se ne preporuča jer se fosfor i kalij sporo premještaju u zonu korijena i nemaju očekivani učinak, a mogu izazvati i štetu ako kasnije nastanu sušni uvjeti.
- 8) *Startna gnojidba šećerne repe dušikom ne utječe na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe.*
- a) Šećerna repa preferira nitratni oblik dušika, ali će usvojiti jednako dobro i amonijski oblik i odmah ga ugraditi u organsku tvar, ali trošeći pritom već nakupljeni šećer. Stoga, u proljeće, treba striktno izbjegavati primjenu uree ili UAN-a za predsjetvenu, startnu ili N-prihranu šećerne repe.
- b) Amonijski dušik koči sintezu saharoze pa je jasno zašto su topljivi dušični spojevi i digestija obrnuto proporcionalni. Također, prisustvo veće količine niskomolekularnih oblika dušika u korijenu šećerne repe utječe na prekomjeran rast nadzemne mase (lišća i glava) i to često pred kraj vegetacije (*retrovegetacija*) uz intenzivno obnavljanje lista (zbog suše, bolesti, štetnika, tuče i dr.).
- 9) *Fosforna i kalijeva gnojiva se ne ispiru iz tla.*

- a) Ova zabluda je povezana s činjenicom da je tako u većini, osobito u mineralnim tlima. Međutim, u organskim (jako humoznim) i izrazito pjeskovitim tlima, s malo gline, fosfor će biti lako ispran.
- b) Premještanje fosfata u većini tala bit će samo nekoliko mm, bez obzira je li fosforno gnojivo primijenjeno kao kruto ili tekuće.

10) Usjev pod stresom treba prihraniti.

- a) Prihrana usjeva koji imaju na raspolaganju dovoljno hraniva može dovesti do dodatnog stresa. Dakle, kad nema simptoma manjka elemenata ishrane ili kad folijarna analiza pokazuje dobru ishranjenost, usjev ne treba prihranjivati jer stres može biti posljedica nedostatka vode, niske ili visoke temperature, neadekvatne zaštite, suviše vode ili zbijenog tla i dr.
- b) Pogrešno je folijarno prihranjivati biljke pod stresom koji je izazvan sušom, izuzev ako folijarna analiza ne pokaže manjak hraniva. Naime, u sušnim uvjetima biljke u pravilu sadrže dovoljno neophodnih elemenata, a do zastoja u rastu i razvitku dolazi uglavnom zbog nedostatka vode.
- c) Energiju koju će biljke pod stresom potrošiti na usvajanje hranjivih tvari bolje je utrošena na kompenziranje štete od štetočina ili bolesti koje „napadaju“ oslabljene biljke.

5. Prilog

I. Primjer proračuna rate N-mineralizacije organske tvari tla

Koncentracija humusa u tlu je 2,00 %. Ako je godišnja rata mineralizacije humusa 1 %, volumna gustoća tla $1,50 \text{ kg dm}^{-3}$, a dubina oraničnog sloja 30 cm može se očekivati 67,5 N kg/ha/god. mineralnog dušika:

- a) $1 \text{ m}^3 \text{ tla teži } 1.500 \text{ kg } (10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 1,5 = 1.500 \text{ kg})$
- b) $0,30 \text{ m}^3 \text{ (30 cm dubine) teži } 450 \text{ kg } (1500 \times 0,30 = 450 \text{ kg})$
- c) $\text{masa oraničnog sloja } 1 \text{ ha} = 450 \times 10.000 \text{ m}^2 \text{ (1 ha)} = 4.500.000 \text{ kg/ha}$
- d) $(4.500.000 \times 2,00 \% \text{ humus}) / 100 = 90.000 \text{ kg humusa ha}^{-1}$
- e) $\text{godišnje razlaganje humusa} = (90.000 \times 1 \% \text{ god.}) / 100 = 900 \text{ kg/god.}$
- f) Budući da je omjer C:N u humusu ~ 10:1, humus sadrži prosječno 50 % C i 5 % N (4-6 %). Otuda je količina mineraliziranog N/god:

$(900 \times 5) / 100 = 45 \text{ N kg/ha/god.}$ (za uvjete istočne Hrvatske) što uz efikasnost od 50 % osigurava 22,5 kg N/ha/god.

Napomena: Učinkovitost mineraliziranog N iz organskih rezervi, odnosno tzv. aktivnog pula humusa, u tekućoj vegetacijskoj godini podjednaka je njegovoj primjeni iz organskog i mineralnog gnojiva, dakle ~50 %.

II. Primjer proračuna mineralizacije žetvenih ostataka

Slama ozimih žita sadrži ~0,4 % N te se zaoravanjem 5 t slame mineralizira slijedeća količina dušika:

$$5.000 \times 0,4 / 100 = 20 \text{ kg/ha}$$

$$20 \times 50 / 100 = \underline{10 \text{ kg/ha raspoloživog N iz razlaganja slame}}$$

III. Primjer proračuna mineralizacije gnojovke

Prosječne vrijednosti koncentracije hraniva gnojovke prikazuje donja tablica. U gnojovci je oko 50 % dušika u amonijskom obliku, a C : N omjer varira između 5:1 do 8:1. Iskoristivost dušika iz gnojovke nešto je veća u odnosu na stajnjak pa se može računati s efikasnošću N gnojidbe u prvoj godini nakon primjene od 50 %; drugoj 20 do 25 %, trećoj 8 – 12 % i četvrtoj tek 4 – 6 %. Iskoristivost kalija je slična dušiku, a iskoristivost fosfora upola manja od dušika.

Prosječne vrijednosti hraniva u gnojovci

Gnojovka	N	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	S	Mg	Zn	H ₂ O
	kg m ⁻³								%
Goveđa	2,76	1,13	1,68	2,52	1,20	0,37	0,58	0,03	93,0
Svinjska	3,72	2,40	2,64	2,04	1,03	0,56	0,35	0,05	95,0
Juneća	4,44	1,92	2,76	3,84	1,19	0,84	0,61	0,02	89,0

Primjeno 75 m³ goveđe gnojovke primjeni se slijedeća količina N, P i K:

a) $75 \times 2,76 = 207,0$ kg N/ha

$207 \times 50 / 100 = \underline{103,5}$ kg N/ha u 1. god. (51,75 u 2. god. i 20,70 kg N/ha u 3. god.)

b) $75 \times 1,68 = 126,0$ kg P₂O₅/ha $\times 25 / 100 = \underline{31,50}$ kg P₂O₅/ha u 1. god. nakon primjene

c) $75 \times 2,52 = 187,5$ kg K₂O/ha $\times 25 / 100 = \underline{93,75}$ kg K₂O/ha u 1. god. nakon primjene

U Osijeku, 10. veljače 2015. god.