

Gluhić, D.,¹

stručni rad

Upotreba startnih gnojiva u gnojidbi ratarskih kultura

Sažetak

Na području Hrvatske postoji duga tradicija proizvodnje različitih ratarskih kultura, od kojih su svakako najvažnije pšenica (oko 170.000 ha) i kukuruz (oko 300.000 ha). Za postizanje visokih i stabilnih prinosa nedvojbeno je potrebno provoditi kvalitetnu gnojidbu ratarskih kultura. U pripremi tla za sjetvu koriste se gnojiva s naglaskom na fosfor i kalij, uz manju količinu dušika. Moderna tehnologija gnojidbe nudi više rješenja, od kojih se posebno ističu tzv. mikrogranulirana startna gnojiva koja se koriste neposredno u sjetvi - istovremenim ulaganjem sjemena i gnojiva u tlo. Osim mikrogranuliranih, na tržištu postoje i tekuća startna gnojiva, međutim zbog potrebe za posebnim uređajem za inkorporiranje u tlo, manje se koriste, te različite kombinacije s dodatkom organske komponente. Glavni je razlog upotrebe startnih gnojiva brza i učinkovita opskrba korijena biljke fosforom, glavnim elementom važnim za početni razvoj biljke i rast korijena. Kako u vrijeme sjetve ozimih, ali i jarih kultura, na području Hrvatske često vladaju nepovoljni klimatski uvjeti (niska temperatura, visoka vlaga u tlu) djelovanje startnih gnojiva posebno je važno. I naposljetku, upotreba posebnih formuliranih gnojiva omogućava širenje uzgoja žitarica i na manje povoljnim položajima, na kojima ostale kulture ne postižu zadovoljavajuće prinose.

Ključne riječi: mikrogranulirana gnojiva, pšenica, kukuruz, fosfor, žitarice

Uvod

Na području Hrvatske postoji duga tradicija proizvodnje različitih ratarskih kultura. Svakako su najvažnije pšenica i kukuruz te potom šećerna repa, suncokret i uljana repica. Pšenica, glavna ozima kultura, sije se na prosječno 170.000 ha, dok kukuruz, glavna jara kultura, sije se na prosječno 300.000 ha (DZS, 2010).

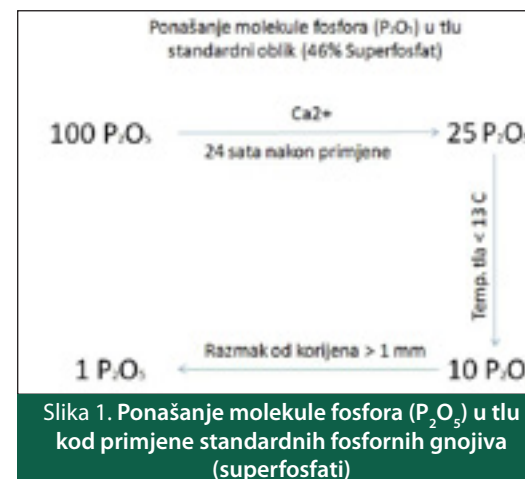
Za postizanje visokih i stabilnih prinosa, nedvojbeno je potrebno provoditi kvalitetnu gnojidbu ratarskih kultura. U pripremi tla za sjetvu koriste se gnojiva s naglaskom na fosfor i kalij, uz manju količinu dušika.

Tablica 1. Potrebe ratarskih kultura za osnovnim hranivim elementima

Kultura	Dušik (N) (kg/100 kg prinosa)	Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/100 kg prinosa)	Kalij (K ₂ O) (kg/100 kg prinosa)
Pšenica (zrno)	2,00-2,90	0,75-0,85	1,00-1,56
Ječam (zrno)	1,60-2,10	0,50-0,60	1,00-1,60
Zob (zrno)	1,60-1,70	0,50-0,60	0,50-0,60
Kukuruz (zrno)	1,40-1,42	0,54-0,60	0,50-0,75

¹ dr. sc. David Gluhić, dipl. ing. agronomije, Trg. Sv. Bernarda 12, Funtana

Šećerna repa (korijen)	0,30-0,50	0,13-0,18	0,44-0,64
Suncokret (zrno)	4,00-4,50	1,50-1,67	5,00-5,10



Iako su potrebe za fosforom relativno male u odnosu na druge elemente (Tablica 1.), važnost fosfora nije zanemarljiva. Kada govorimo o fiziološkoj ulozi fosfora, posebno se ističe važnost fosfora u molekulama ADP i ATP, koje su izvori energije za sve fiziološke procese u biljci. Kako se ratarske kulture opskrbljuju fosforom uglavnom iz tla (primjena fosfornih folijarnih gnojiva dosta je rijetka), potrebno je istaknuti čimbenike koji ograničavaju usvajanje molekule fosfora iz tla (slika 1.). To su:

Količina iona kalcija u tlu (Ca²⁺). Postoji izrazito nepovoljna međusobna reakcija između kalcija i fosfora u tlu. U vrlo kratkom razdoblju dolazi do tvorbe teško topivih Ca-fosfata koji predstavljaju trajni gubitak (imobilizaciju) fosfora u tlu. Naravno, ta je reakcija u kiselim tlima vrlo spora, zbog nedostatka Ca²⁺ iona u tlu. Međutim, kako se za smanjenje kiselosti tala provodi kalcifikacija (dodatak vapnenih materijala u tlo), pojava veće količine Ca²⁺ iona u tlu, naročito ratarskih tala, dosta je česta.

Temperatura tla < 13°C. Čimbenik koji se posebno ističe u proizvodnji ozimih ratarskih kultura. Većina ratarskih kultura sije se u jesenskom razdoblju, ili čak i početkom zimskog perioda, kada su temperature već ispod 13°C te je mogućnost usvajanja fosfora vrlo mala. Isto tako, i sjetva jarih žitarica nastoji se obaviti što ranije radi iskorištenja proljetne vlage, međutim u ranim rokovima sjetve česta je pojava nižih temperatura, koje će negativno utjecati na mogućnost usvajanja fosfora i zbog nedostatka „energije“ značajno ograničava nicanje kulture.

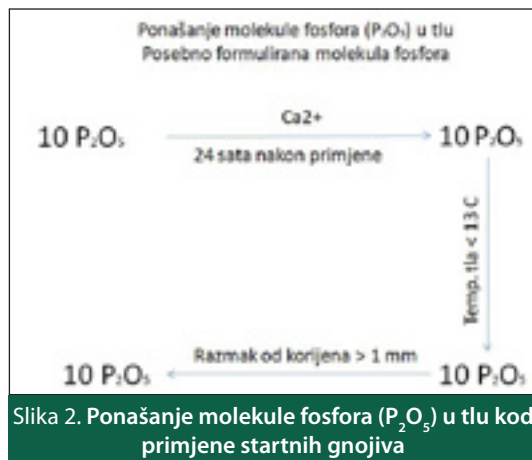
Razmak između korijena i granule gnojiva. Da bi korijen mogao usvojiti molekulu fosfora iz granule gnojiva, razmak mora biti manji od 1 mm. Zbog slabe pokretljivosti fosfora u tlu, sve granule na većoj udaljenosti od korijena (više od 1 mm) su neiskoristive.

Stoga, da bi se poboljšao učinak fosfora u gnojidbi ratarskih kultura, pogotovo u pripremi tla za sjetvu, industrija proizvodnje gnojiva ponudila je tzv. **startna gnojiva**.

Na tržištu postoji veliki broj različitih tipova startnih gnojiva koja bi se mogla svrstati u sljedeće grupe:

- Mikrogranulirana gnojiva (standardna)

- Mikrogranulirana gnojiva s dodatkom različitih organskih komponenata
- Tekuća startna gnojiva



Pozitivan učinak primjene startnih gnojiva prikazan je na slikama 1. i 2. Primjenom klasičnih fosfornih gnojiva (superfosfata; kao sastavni dio NPK gnojiva ili kao pojedinačno gnojivo) dolazi do izrazite redukcije u količini usvojivog fosfora. Od početnih 100 jedinica fosfora, dodanih u pripremi tla za sjetvu, biljka iskoristi svega 1 jedinicu (slika 1.). S druge strane, primjenom startnog gnojiva, u znatno manjoj količini (10 jedinica fosfora) iskoristivost je gotovo 100%.

Mikrogranulirana gnojiva (standardna)

Radi se o grupi gnojiva s najviše trgovačkih proizvoda. Osnovna je karakteristika mikrogranula vrlo malih dimenzija. Radi se o granulama koje su čvrste, ne lome se, ne praše dok se u kontaktu s vlagom u tlu vrlo brzo razgrađuju. Gnojiva se pakiraju u vreće od 20 ili 25 kg, doza primjene je 40-50 kg/ha isključivo u lokaliziranoj primjeni, u zonu korijena (odnosno polaganja sjemena). Primjenjuju se korištenjem posebnog priključka na sijačici (mikrogranulator) ili se mogu mješati sa sjemenjem u spremniku sijačice (što je lošija varijanta, međutim ne zahtijeva nikakvo dodatno ulaganje u opremu sijačice). Prosječno sadrže 40-50% fosfora (P_2O_5), uz dodatak cinka (Zn) i drugih mikroelemenata

Na tržištu Hrvatske, zastupljena su dva takva proizvoda (tablica 2.).

Tablica 2. Osnovne karakteristike mikrogranuliranih gnojiva zastupljenih na tržištu Hrvatske

	Microphos	Umostart Super Zn
		
Proizvođač	Agrofill, Italija	Agroqualita, Italija
Zastupnik (HR)	Sjeme d.o.o., Split www.sjeme.hr	Ba-Mi Agro d.o.o., Zagreb www.ba-mi-agro.hr

Količina fosfora (P_2O_5)	46%	48%
Količina dušika (N)	10%	11%
Količina cinka (Zn)	1,8%	2%
Ostali elementi	0,002% Mo	-
Doza primjene za ratarske kulture	30-35 kg/ha	30-60 kg/ha

Mikrogranulirana gnojiva s dodatkom različitih organskih komponenata

Da bi se dodatno poboljšala svojstva startnih gnojiva, dio proizvođača koristi različite organske komponente. Glavna je prednost dodatka organske komponente poticanje mikrobiološke aktivnosti u zoni korijena, čime se postiže bolji učinak u usvajanju hranivih elemenata, posebice fosfora. Na tržištu postoji nekoliko trgovačkih proizvoda, a kao organska komponenta dodane su različite patentirane organske molekule. Zbog pozitivnog učinka organske komponente, generalno sadrže znatno manje fosfora u odnosu na standardna mikrogranulirana gnojiva.

Na tržištu Hrvatske slabije su zastupljeni te se mogu pronaći samo gnojiva tvrtke Fertirev te tvrtke Ilsa iz Italije. Startna gnojiva tvrtke Fertirev sadrže patentiranu organsku molekulu Glucohumata, koja je sintetizirana iz huminskih i fluvičnih kiselina ekstrahiranih iz leonarditnih i glukonskih kiselina. Gnojiva marke Ilsa sadrže tzv. agrogel, također patentiranu organsku komponentu.

Tablica 3. Osnovne karakteristike mikrogranuliranih gnojiva s dodatkom organske komponente zastupljenih na tržištu Hrvatske

	RapidStart G18	Microstart G10	Granosano Evo 6:16:0
Proizvođač	Fertirev, Italija	Fertirev, Italija	Ilsa, Italija
Zastupnik (HR)	Intertim d.o.o., Zagreb www.glucohumat.com	Intertim d.o.o., Zagreb www.glucohumat.com	Pro Eco d.o.o., N. Marof www.proeco.hr
Količina fosfora (P_2O_5)	9%	13%	16%
Količina dušika (N)	5%	5%	6%
Količina kalija (K_2O)	7%	5%	-
Količina cinka (Zn)	-	0,1%	-
Ostali elementi	-	0,1% Mn	Topivi kalcij oksid (CaO) 8% Organski ugljik (C) 19%
Doza primjene za ratarske kulture	35-50 kg/ha	30-60 kg/ha	600-800 kg/ha

Tekuća startna gnojiva

Tehnološki postoji vrlo malo startnih gnojiva u tekućem obliku. Osnovno je ograničenje u primjeni upotreba posebnog deponatora za tekuće gnojivo, što predstavlja dodatni trošak u primjeni. Stoga se znatno manje koriste u gnojidbi ratarskih kultura, a uglavnom se koriste u proizvodnji povrća, primjenom kroz sustav fertirigacije. Jedno od takvih gno-

jiva je Magphos, proizvođača Yara, Norveška.

Tablica 4. Osnovne karakteristike tekućeg startnog gnojiva Magphos

	Magphos	Magphos N+Zn
Proizvođač	Yara, Norveška	
Zastupnik (HR)	-	
Količina fosfora (P2O5)	29,7%	20,3%
Količina dušika (N)	-	9,8%
Količina cinka (Zn)	-	4,2%
Ostali elementi	6,8% MgO	-
Doza primjene za ratarske kulture	15-35 lit/ha	15-25 lit/ha

Rezultati primjene startnih gnojiva

Mikrogranulirana gnojiva

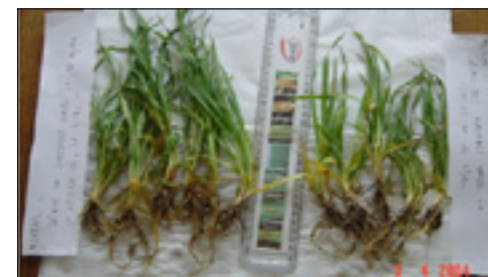
Tijekom 2002.-2003. god. u Njemačkoj postavljen je jedno-faktorijalni veliki poljski pokus na 37 ha na sorti pšenice Socrates. Postavljene su 3 gnojidbene varijante pokusa, kako slijedi:

1. uobičajena gustoća sjetve bez **UMOSTART SUPER Zn** gnojiva,
2. uobičajena gustoća sjetve uz dodatak 30 kg/ha **UMOSTART SUPER Zn**,
3. uobičajena gustoća sjetve umanjena za 15% i dodatak 30 kg /ha **UMOSTART SUPER Zn**.

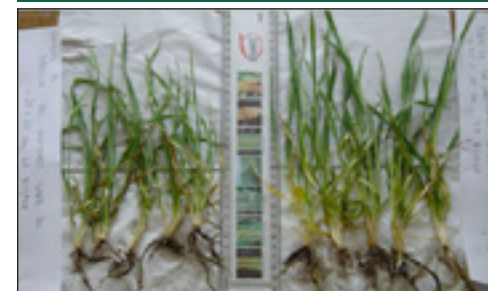
Sjetva je izvršena 15.-16.10.2002. god.

Tablica 5. Rezultati primjene gnojiva Umoplast Super Zn u gnojidbi pšenice

Pokazatelj	Kontrolna varijanta	Kontrolna varijanta + 30 kg/ha Umoplast Super Zn	Kontrolna varijanta (-15% manje sjetvene norme) + 30 kg/ha Umoplast Super Zn
Sjetveni sklop (sjemena/m ²)	400	400	360
Sjetvena norma (kg/ha)	209	209	187
Termin nicanja biljaka	26.10.2002.	26.10.2002.	26.10.2002.
Ocjena stanja na 21.11.2002.	Pojava 1 lista	Pojava 2 lista	Pojava 2 lista
Broj klasova/m ² (lipanj, 2003.)	630	740	720
Urod (dt/ha)	69,5	86,6	85,0
Indeks porasta prinosa (u odnosu na kontrolnu varijantu)	1,00	1,25 (25%)	1,22 (22%)



Slika 4. Utjecaj primjene startnih gnojiva u gnojidbi ječma (sorta Pleasant; s gnojivom i bez gnojiva UMOSTART SUPER Zn)



Slika 5. Utjecaj primjene startnih gnojiva u gnojidbi pšenice (bez UMOSTART SUPER Zn gnojiva i s njim)

Drugo istraživanje provedeno je na na poljoprivrednom imanju Klas, Stari Perkovci u sjetvi 2003. godine za pšenicu sorte Renan i ječam sorte Pleasant, na površini od 9 ha i uz gnojdbenu dozu od 28 kg/ha gnojiva Umoplast Super Zn. Sjetva je obavljena 16.-17.10.2003. uz prethodnu uobičajenu agrotehniku. Već kod prvog pregleda 13.11.2003. uočena je statistički opravdana razlika između duljine korijena i duljine vlati kod ječma. Drugim pregledom 30.03.2004. utvrđena je razlika u snazi busanja i u ostvarenom sklopu i kod pšenice i kod ječma (slika 4. i 5.)

Mikrogranulirana gnojiva s organskom komponentom

U sljedećim tablicama prikazani su rezultati primjene mikrogranuliranog gnojiva Glucohumat G10 u gnojidbi kukuruza i pšenice. Zamjenom standardnog NPK gnojiva (NPK 7:20:30) sa 45 kg/ha gnojiva Glucohumat G10 ostvaren je porast prinosa od 21% (tablica 6.). Sličan učinak ostvaren je i kod gnojdbenog pokusa s BC hibridima kukuruza (tablica 7.) te kod gnojdbenosti pšenice (tablica 8.)

Tablica 6. Rezultati primjene gnojiva Glucohumat G10 u gnojidbi kukuruza (2008. godina; lokacija Ovčara)

	Osnovna gnojidba	Prihrana	Prinos	Porast prinosa u odnosu na kontrolnu varijantu
Kontrolna varijanta	400 kg/ha NPK 7:20:30	300 kg/ha UREA	8.516 kg/ha	-
Glucohumat G10	45 kg/ha	300 kg/ha UREA	10.297 kg/ha	+21% (+1.781 kg/ha)

Tablica 7. Rezultati primjene gnojiva Glucohumat G10 u gnojidbi BC hibrida kukuruza (2008. godina)

BC hibrid	Gnojdbena varijanta	Sklop biljaka na 1 ha	Vlaga zrna u berbi	Prinos suhog zrna/ha
BC 244	A	56.000	15,5 %	11.987 kg/ha
	B	70.000	15,2 %	12.030 kg/ha (+ 0,35%)

BC Pajdaš	A	58.000	20,3%	14.051 kg/ha
	B	62.000	20,5%	16.084 kg/ha (+12,64%)
BC 572	A	66.000	25,2%	12.558 kg/ha
	B	60.000	23,9%	14.846 kg/ha (+15,41%)
Varijante gnojidbe:				
A: NPK 7:20:30 450 kg/ha; NPK 15:15:15 200 kg/ha; UREA 46% 200 kg/ha; KAN 27% 120 kg/ha				
B: Glucohumat G10 80 kg/ha; KAN 27%N 120 kg/ha				

Tablica 8. Rezultati primjene gnojiva Glucohumat G10 u gnojidbi pšenice

	Osnovna gnojidba	Prinos	Porast prinosa u odnosu na kontrolnu varijantu
Kontrolna varijanta	200 kg/ha NP 18/46	7.660 kg/ha	-
Glucohumat G10	45 kg/ha	8.890 kg/ha	+16% (+1.230 kg/ha)

Primjena gnojiva Granosano Evo 6:16:0 rezultirala je povećanjem prinosa pšenice u usporedbi s primjenom UREE (tablica 9).

Tablica 9. Rezultati primjene gnojiva Granosano Evo 6:16:0 u gnojidbi pšenice

Varijanta gnojidbe	Količina gnojiva	Količina dušika	Prinos
Kontrola	-	-	
UREA 46%	304 kg/ha (split primjena; ½ u pripremi tla za sjetvu; ½ prva proljetna prihrana)	140 kg/ha	7,83 t/ha
Granosano Evo 6:16:0	2.300 kg/ha (split primjena; ½ u pripremi tla za sjetvu; ½ prva proljetna prihrana)		8,20 t/ha (+4,5%)

Zaključak

Primjena startnih gnojiva tehnološki je opravdana u gnojidbi ratarskih kultura. Nedvojbeno je da su pozitivni - startni učinak odražava se na povećanje uroda kulture. Učinak se pogotovo ističe kod nepovoljnih agroklimatskih uvjeta, pogotovo prilikom sjetve ozimih žitarica. Kako je jesensko vrijeme vrlo varijabilno (često se javljaju suha te hladna razdoblja), pravilno nicanje kulture i razvoj korijena posebno je važan.

Ekonomski je učinak izravno vezan uz cijenu samih gnojiva te kasnije i cijenu finalnog proizvoda. Iako su doze gnojidbe male (zbog lokalizirane primjene), nabavna je cijena gnojiva vrlo različita te će o tome ovisiti i konačna odluka poljoprivrednika o upotrebi startnih gnojiva.

Zahvala

Autor se zahvaljuje tvrtkama Ba-Mi Agro d.o.o., Zagreb (www.ba-mi-agro.hr), Intertim d.o.o., Zagreb (www.glucohumat.com), Pro Eco d.o.o., N. Marof (www.proeco.hr) i Sjeme d.o.o., Split (www.sjeme.hr) na informacijama i ustupljenom materijalu za pisanje članka.

Literatura

Regione Campania (2000.): Disciplinare di produzione per la coltivazione del frumento tenero, Informatore Agrario (1992) Supplemento num. 1.

Angus, J. (2008.): Nitrogen fertilizer for wheat; assessing price and wheater risk, Australian grain, July, 30-31.

Elsworth L. R. i Paley W. O. (2008.): Fertilizers: Properties, Applications and Effects, Nova Science Pub Inc., SAD.

Havlin J. L., Tisdale S. L., Nelson W. L. i Beaton J. D. (1998.): Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management (6th Edition), Prentice Hall, SAD.

The use of starter fertilizers in fertilization of field crops

Summary

There is a long tradition of producing different field crops in the area of Croatia, out of which wheat (about 170.000 ha) and corn (about 300.000 ha) are certainly the most important. In order to achieve a high and stabile yield, it is undoubtedly necessary to conduct a high-quality fertilization of field crops. Fertilizers with an emphasis on phosphorus and potassium, with a smaller quantity of nitrogen, are used in the preparation of the soil for sowing. The modern fertilization technology offers multiple solutions, out of which the so-called micro granular starter fertilizers which are used directly in sowing especially stand out; by a simultaneous putting both the seed and fertilizer in the soil. Except for micro granular, there are also liquid starter fertilizers, but they are not used so often due to the need for special device for incorporation into the soil, then different combinations with the addition of organic component. The main reason for using starter fertilizers is a quick and efficient supply of the root of a plant by phosphorus, the main element important for initial plant development and root growth. As in the sowing time of winter, but also spring cultures in the area of the Republic of Croatia there are often unfavorable climatic conditions (low temperature, high humidity in the soil), the effect of starter fertilizers has a special importance. And in the end, the usage of special formulated fertilizers enables the spreading of cultivation of crops to less favorable locations, where other cultures don't achieve satisfying yield.

Keywords: micro granular fertilizers, wheat, corn, phosphorus, grains



pro·eco

**USPJEŠNA EKOLOŠKA PROIZVODNJA
BEZ OTROVA I KARENCE**

Varaždinska 40c, 42220 NOVI MAROF
T: 042 408 500, F: 042 408 510
E: www.proeco.hr; proeco@proeco.hr