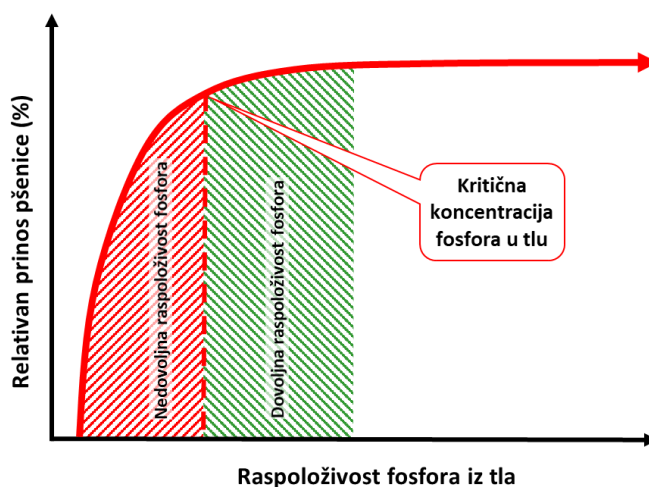


Utjecaj fosfornih gnojiva na rast i razvitak ozime pšenice i njen prinos

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

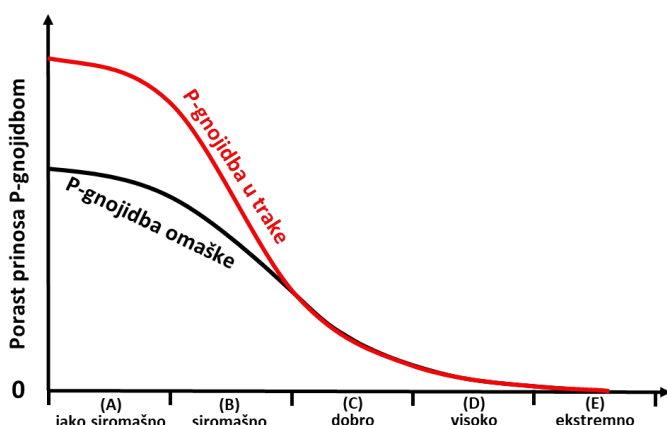
Pšenica (*Triticum aestivum* L.) glavna je žitna kultura u prehrani ljudi i stoke (zauzima >20 % globalno obradivih površina) te je postizanje njenih visokih i stabilnih visokih prinosa velik izazov i predmet mnogih suvremenih istraživanja. Poznato je da visok prinos zrna ozime pšenice najviše ovisi o broju klasova po jedinici površine (~80 %) i njenoj ukupnoj suhoj tvari. [Stoga, pšenice koje jače busaju mogu razviti uravnotežen odnos suhe tvari biomase prema broju produktivnih i neproduktivnih vlati \(bez klasa\)](#), što im osigurava visok prinos, ali još uvijek nedostaje kvantitativno razumijevanje kako ishrana fosforom (P) utječe na formiranje klasova, rast lišća i intenzitet fotosinteze, a u manjoj mjeri na veličinu sjemena i broj zrna u klasu. Naime, pad prinosa pšenice, uzrokovan nedovoljnim brojem klasova (premalen sklop), ne može se nadoknaditi povećanjem ostalih komponenti prinosa.

[Najnovija istraživanja pokazala su da produkt intenziteta fotosinteze i indeksa lisnatosti ukazuje na proizvodnu sposobnost ozime pšenice, a to bi se moglo iskoristiti za postizanje visokih prinosa zrna izbjegavajući pretjeranu gnojidbu fosforom.](#) To znači da je povećanje ukupne biomase izdanaka odgovorno za veću [neto ratu fotosinteze](#) (prirast suhe tvari) i ključ za postizanje visokog prinosa u čemu može pomoći povoljna ishrana fosforom. [Suprotno, manjak fosfora \(Olsen-P <16-18 mg kg⁻¹\) ograničava rast pšenice, njen indeks lisnatosti i neto ratu fotosinteze.](#) Također, fosfor je neophodan za klijanje i rani razvoj korijena te njegov nedostatak u ranoj fazi rasta značajno smanjuje potencijal prinosa pšenice.



Slika 1. Utjecaj raspoloživosti fosfora tla i potrebe P-gnojidbe na prinos pšenice

[Pšenica je usjev koji vrlo brzo reagira na fosfatna gnojiva](#), više od kukuruza ili soje te se pri njegovoj niskoj bioraspoloživosti iz tla ipak može profitabilno uzgajati pšenicu korištenjem adekvatne količine fosfora primijenjene u pravo vrijeme i na pravi način (Slika 2.). Stoga je izuzetno važna analiza tla koja će dati odgovor na pitanje hoće li pšenica reagirati na dodana fosforna gnojiva (Slika 1.), a tzv. [kritična koncentracija fosfora u tlu](#) ukazuje na učinak P-gnojiva. Kritična razina raspoloživosti fosfora iz tla može se malo razlikovati za različita agroekološka područja, ali što je ona niža to je veća vjerojatnost reakcije prinosa na P-gnojidbu.



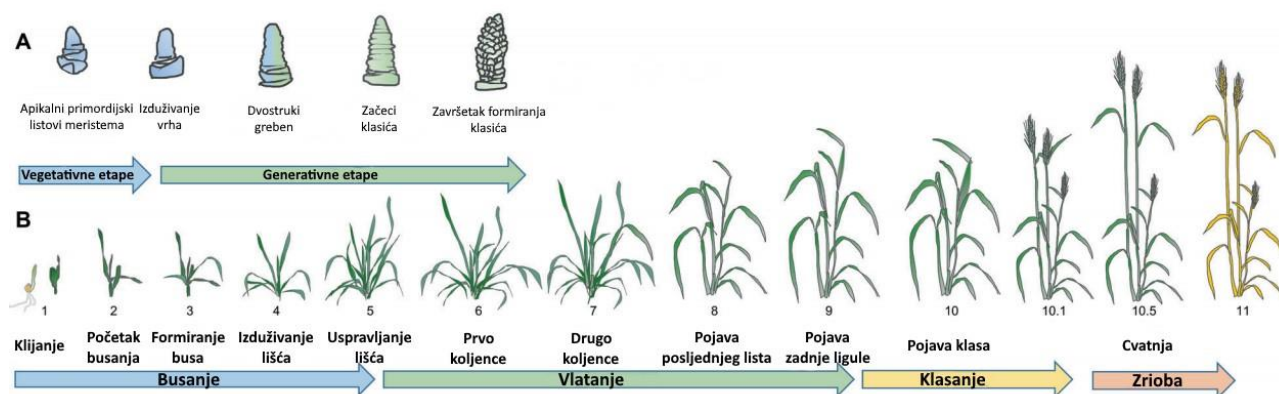
Razred raspoloživosti	AL-P ₂ O ₅ mg 100 g ⁻¹		AL-K ₂ O mg 100 g ⁻¹ tla		
	pH < 6	pH ≥ 6	lako	srednje	teško
(A) jako siromašno	< 5	< 8	< 8	< 12	< 15
(B) siromašno	5 - 12	8 - 16	9 - 15	13 - 19	16 - 24
(C) dobro	13 - 20	17 - 25	16 - 25	20 - 30	25 - 35
(D) visoko	21 - 30	26 - 45	26 - 35	30 - 45	36 - 60
(E) ekstremno visoko	> 30	> 45	> 35	> 45	> 60

Slika 2. [Granične vrijednosti AL-P₂O₅ i AL-K₂O](#) za ratarske usjeve na području istočne Hrvatske

[Fosforna i kalijeva gnojiva za ozime usjeve treba primijeniti kao osnovnu gnojidbu kako bi se rasporedili cijelom dubinom oraničnog sloja](#) jer se P i K neznatno i polako premještaju po profilu tla (izuzev u vrlo lakim pjeskovitim tlima) u zonu rasprostiranja korijena (za pšenicu to je do 90 cm dubine). [Na slabo opskrbljenim tlima fosforom treba ga unijeti najkasnije sa sjetvom u trake](#) (pored i/ili ispod sjemena, što vjerovatno uz

otkupnu cijenu ozimih žita u RH nije isplativo, premda se u trake primjenjuje mala količina $P_2O_5 \leq 20 \text{ kg ha}^{-1}$ ili $\sim 3\text{-}4 \text{ kg t}^{-1}$ očekivanog prinosa). [Fosfor nikad ne treba primjenjivati po površini tla](#) (omaške, Slika 2.). Naime, premještanje P u tlu je veoma ograničeno zbog kemijske fiksacije i brze tvorbe malo, ili potpuno netopljivih fosfata u tlu, pa je njegovo usvajanje jako limitirano, posebice pri niskim temperaturama kad je niska životna aktivnost biljaka. [Stoga je usvajanje fosfora \(\$H_2PO_4^-\$, \$HPO_4^{2-}\$ \) ozimim usjevima tijekom zime zanemarivo, kao i drugih hranjivih tvari \(\$NH_4^+\$, \$K^+\$ i dr.\) te ih je takva hraniva najbolje zaorati prije sjetve do dubine najvećeg rasprostriranja korijenovog sustava](#). Prvih nekoliko tjedana nakon nicanja pšenice u jesen izuzetno je važno, jednako kao i za druge ozime usjeve, jer fosfor ima velike utjecaje na njihovo ukorjenjivanje pa njegov manjak u ranim fenofazama može usporiti rast korijena, a onda i izdanaka.

Simptomi nedostatka fosfora na pšenici obično su nespecifični i teško se dijagnosticiraju. Budući je fosfor neophodan za diobu stanica, pšenica koja pati od ozbiljnog nedostatka fosfora sporije prolazi kroz etape razvitka (Slika 3.), jer biljke imaju slabije razvijen korijen što se onda manifestira smanjenim usvajanjem dušika (kao i ostalih neophodnih elemenata ishrane), slabijim busanjem, a lišće dobiva tamnozelenu do ljubičastu boju. Također, pšenica slabije koristi vodu i manje je tolerantna na sušu. Rezultat je niža visina



Slika 3. [Razvojni stadiji pšenice \(Feekes skala\)](#)

usjeva i konačno niži prinos. Metodologija i primjena utvrđivanja P-potrebe startnom gnojdbom pšenice (sa sjetvom) znatno je fleksibilnija u odnosu na startnu gnojdbu dušikom. [Potrebnu količinu P-gnojiva potrebno je utvrditi temeljem analize tla, uvažavajući i sve druge relevantne abiotske i biotske indikatore](#), odnosno dopunske informacije o tlu, agrotehnici, sortimentu, prethodno postignutim prinosima, plodosmjerni, količini žetvenih ostatak i dr.

[Pšenica iznosi relativno malo \$P_2O_5\$](#) , odnosno ukupno usvoji po toni zrna 10-15 kg te [je često preporučena količina fosfora za ekonomski optimalan prinos 2-3 puta veća od njegovog iznošenja](#). Međutim, proizvođači moraju biti svjesni da [na slabo opskrbljenim tlima fosforom i kalijem, ma kako bila visoka njihova gnojdbena doza, znatniju reakciju prinosa mogu očekivati tek nakon nekoliko godina](#), ovisno o [popunjavanju kapaciteta za fiksaciju P \(ili K\) i dostizanja kritične koncentracije](#) ta dva elementa ishrane u tlu. [ALR kalkulator, posebice njegova komercijalna verzija\) ograničava N, P i K gnojdbenu dozu uvažavajući ekonomske, ekološke i biljno-fiziološke razloge](#). Također, važno je naglasiti da se pridržavanjem gnojdbenih preporuka u jednoj vegetacijskoj godini neće, niti mogu riješiti sva ograničenja, tzv. [limitirajući faktori](#).

U članku [Fertilizing Winter Wheat \(University of Nebraska–Lincoln Extension\)](#) vrlo je zanimljiv proračun gnojdbenja pšenice, jer u priloženim formulama za utvrđivanje optimalne potrebe dušika i fosfora sadrži cijenu pšenice i cijenu gnojiva, odnos njihov omjer. Takav pristup, obzirom na nisku cijenu pšenice i sve skuplja gnojiva, vrlo je interesantan s aspekta profitabilnosti poljoprivredne proizvodnje, naravno uz obaveznu validaciju u poljskim, proizvodnim uvjetima RH.

U Osijeku, 2. prosinca 2020. god.