

## Gnojiva na bazi bora i gnojidba borom

### Sažetak

Gnojidba borom (B) predstavlja važan tehnološki zahvat u uzgoju svih poljoprivrednih kultura, posebice vinove loze, masline, jabuke, šećerne repe i jagode. Osnovna funkcija bora je poticanje cvatnje i oplodnje, ali isto tako i sinteze ugljikohidrata (šećera) što direktno utječe na kvalitetu plodina. Osim toga bor je važan sinergistički element u uspješnoj gnojidbi kalcijem kod plodovitog povrća (rajčica, paprika, krastavac). Na tržištu postoji više vrsta gnojiva na bazi bora te sa različitim oblicima (Na-perborat, borna kiselina, bor-etanolamin). Velika izbor preparata i dostupnost na tržištu važni su za uspješnu i pravovremnu gnojidbu borom u poljoprivrednoj proizvodnji.

### Gnojidba borom

Gnojidba borom je redoviti tehnološki zahvat u poljoprivrednoj proizvodnji pogotovo kod gnojidbe vinove loze (Fregoni 2006), masline (Chatzissavvidis i Therios 2010) i šećerne repe. Međutim i kod ostalih kultura, poput jabuka (Wooldrige, 2002), jagode (Lemiska i sur., 2014, Wojcik 2003), pšenice (Gunes i sur., 2003), gnojidba borom predstavlja važan tehnološki zahvat, koji osim na cvatnju i oplodnju značajno utječe na nakupljanje ugljikohidrata (šećera) i na kvalitetu plodina. Wojcik, Wojcik i Klamkovski (2008) navode da se primjenom bora u tlo ili folijarnom gnojidbom značajno utječe na kvalitetu plodova jabuka, te da primjena od 2 grama bora (B) po rodnom stablu jabuke postiže dobre učinke u kvaliteti plodova jabuke na ilovastim tlima. Međutim, kod jabuka je potreban poseban oprez, jer je jabuka kultura koja je vrlo osjetljiva i na višak bora, koji može izazvati toksičnost (Paparnakis, Chatzissavvidis i Antoniadis, 2013). Višak bora u tlu se može dogoditi na tlima teže strukture (glinasto-ilovasta tla) u uvjetima malih količina oborina (Ried i sur., 2004), međutim ukoliko je zimski period mirovanja voćaka izrazito kišoviti, simptomi nedostatka bora su vrlo učestali (Goldberg, 1995). Iz navedenog je vidljiv veliki značaj gnojidbe borom u poljoprivrednoj proizvodnji za veliki broj kultura, te bi gnojidba borom trebala postati redovita tehnološka mjera u poljoprivrednoj proizvodnji.

Gnojidba borom najčešće se provodi prije i poslije cvatnje drvenastih kultura, te je uspješna cvatnja osnovni motiv poljoprivrednih proizvođača za primjenu bora u gnojidbi. Osim pozitivnog utjecaja na cvatnju i oplodnju bor ima vrlo važnu ulogu u sintezi ugljikohidrata (šećera) te je vrlo važan element u gnojidbi vinove loze (postiže se viša količina sladora u moštu). Isto tako, bor ima važnu ulogu u pokretljivosti kalcija (Ca<sup>2+</sup>) u biljci, te se često koristi prilikom folijarne gnojidbe kalcijem.

**Vrlo važan zahvat je primjena bora u gnojidbi na kraju vegetacije za koštičavo voće i ljesku.** Naime, to su voćarske kulture koje cvatu prije listanja, te nije moguće provesti folijarnu gnojidbu prije cvatnje. Ukoliko se primjeni bor u gnojidbi prije pada lista, bor će se akumulirati u trajnim (drvenastim) organima i biti na raspolaganju na početku cvatnje iduće godine.

Isto tako, praškasta borna gnojiva na bazi Na-perborata (Foliarel 21%B), mogu se vrlo dobro miješati se granulanim NPK gnojivima i KAN-om, te se na taj način bor može dodavati prilikom

<sup>1</sup> dr.sc. David Gluhić, znanstveni suradnik, Veleučilište Rijeka, Poljoprivredni odjel, Poreč, Karla Huguesa 6, 52 440 Poreč, e-mail: david.gluhic@agroexpert.hr

jesenske gnojidba te prilikom proljetne gnojidbe (prihrane).

I zadnji način dodavanja bora u tlo je primjena zajedno sa herbicidima, prilikom proljetnog uništavanja korova u trajnim nasadima, pogotovo vinove loze. Gnojiva na bazi Na-perborata i bor-etanolamina, mogu se lako miješati sa herbicidima, te se tako, biljka i tlo mogu opskrbiti borom.

### Osjetljivost kultura na nedostataka bora

**Veći dio poljoprivrednih kultura vrlo su osjetljive na nedostatak bora. To su: šećerna repa, cvjetača, brokula, jabuka, vinova loza, breskva, maslina, celer, mrkva, krastavac, suncokret, blitva i krizanteme.**

Kulture koje su manje osjetljive na nedostatak bora su: kukuruz, krumpir, kupus i duhan.

#### Nedostatak bora u tlu najčešće se javlja pri sljedećim uvjetima:

- Visoka količina oborina (ili intenzivno natapanje) koje potiče ispiranje bora
- Provedba kalcifikacije, pogotovo ako se pH vrijednost tla diže iznad 6,5
- Pjeskovita tla
- Tla sa visokom količinom organske tvari
- Predhodni uzgoj kultura koje iz tla iznose visoke količine bora

Klasični simptomi nedostatka bora kod šećerne repe je propadanje korijena, kod vinove loze javlja se slaba oplodnja koja se očituje kao pojava nepravilnog razvoja bobica tzv. "koke i pilića" te kod jabuka i jagoda deformirani plodovi i niska količina šećera u plodovima.

#### Gnojiva na bazi bora

Na tržištu su danas uglavnom prisutna tri oblika bornih gnojiva. To su:

- a) Gnojiva na bazi Na-perborata koja sadrže do 21% vodotopivog bora (B)**
- b) Gnojiva na bazi borne kiseline**
- c) Gnojiva na bazi bor-etanol amina**

a) Gnojiva na bazi Na-perborata:

Osnovne karakteristike gnojiva su:

- **Visoka koncentracija bora (B) – 20,9-21,0% ukupnog vodotopivog bora**
- Vrlo dobra topivost Na-perborata omogućava primjenu visoke doze bora (važno za kulture koje zahtjevaju velike količine bora tijekom svog metabolizma, poput šećerne repe)
  - Gnojivo je u praškastom obliku
  - Sadrže natrij (Na) te se danas uglavnom upotrebljavaju za gnojidbu šećerne repe, gdje je natrij (Na) važan element u sintezi šećera
    - Gnojivo se može primjenjivati na više načina; folijarna gnojidba, fertirigacija, primjena sa herbicidima (drvenaste kulture) te mješanje sa granuliranim NPK gnojivima prilikom osnovne ili dodatne gnojidbe
      - Gnojiva vrlo prihvatljive cijene

b) Gnojiva na bazi borne kiseline

Osnovne karakteristike gnojiva su:

- **Količina bora iznosi 17% ukupnog bora (B)**
- Vrlo slaba topivost u void (na topivost značajno utječe temperatura i tvrdoća vode),

koja značajno reducira mogućnost intenzivne gnojidbe

- Topivost borne kiseline iznosi 4,72 grama/100 mL vode pri temperaturi od 20 C
- Primjenjuje se uglavnom u folijarnoj gnojidbi
- Vrlo malo preparata na bazi borne kiseline nalazi se na tržištu
- Na tržištu dolazi kao otopina ili u obliku kristala
- Doza primjene: 100 grama/100 lit. vode

c) Gnojiva na bazi bor-etanolamina

Osnovne karakteristike gnojiva su:

- **Gnojivo na bazi kompleksne organske molekule (etanolamina)**, koji povećava usvajanje i translokaciju bora u biljci
  - Nema agresivno djelovanje na otvorene cvjetove poljoprivrednih kultura, pa se u iznimnim slučajevima može koristiti i u vrijeme cvatnje
  - **Sadrži manju koncentraciju bora; 11% ukupnog bora (B)**
  - Vrlo dobra kompatibilnost sa zaštitnim sredstvima, osim sa preparatima na bazi Al-fosetila i lambda-cimetrina
    - Gnojivo u tekućem obliku
    - Može se koristiti za folijarnu gnojidbu ili u fertirigaciji
    - Preporuka gnojidbe: 1,0-4,0 lit./ha (ovisno o kulturi i fazi razvoja kutlure)

Na našem tržištu postoji više preparata na bazi bor-etanolamina (Foliarel Liquido, Bortrac 150, Folibor i dr.).

## Preporuke gnojidbe borom

Tablica 1. Preporuka gnojidbe borom u tlo za gnojivo Borax i Foliarel 21%B

Gnojivo na bazi bora	% bora (B) u gnojivu	Preporučena količina bora u gnojidbi (na temelju analize tla) kg bora (B)/ha				
		1	2	3	4	5
		Preporučena doza gnojidbe (kg/ha)				
Borax	11% B	9	18	27	36	45
Foliarel 21% B	21% B	5	10	15	20	25

Tablica 2. Preporuka folijarne gnojidbe borom (gnojivo Foliarel 21%B, proizvođač Fertiglobal, Italija)

Kultura	Ukupna godišnja doza primjene	Broj aplikacija	Vrijeme primjene
Uljana repica	3,5-6,0 kg/ha	1-3 primjene	Od početka vegetativnog razvoja do početka cvatnje
Šećerna repa	2,5-10,0 kg/ha	1-3 primjene	Od stadija 2 lista do zatvaranja redova
Povrće (plodovito povrće)	2,0-6,0 kg/ha	1-2 primjene	Od visine biljka 30 cm na dalje
Krumpir	3,0-6,0 kg/ha	1-2 primjene	Od faze tvorbe gomolja
Kukuruz	2,5-4,0 kg/ha	1-2 primjene	Od stadija 3 lista
Zeljasto povrće	2,0-5,0 kg/ha	1-3 primjene	Od stadija 4-6 listova
Voćarske kulture	2,0-6,0 kg/ha	2-3 primjene	Prije i nakon cvatnje
Vinova loza	2,0-5,0 kg/ha	2 primjene	Prije i nakon cvatnje

## Zaključak

Primjena bora u gnojidbi poljoprivrednih kultura vrlo je važna agrotehnička mjera, pogotovo u omogućavanju uspješne cvatnje i oplodnje te sinteze i akumulacije ugljikohidrata (šećera). Kako na tržištu postoji veći broj preparata na bazi bora (različite koncentracije i cijene) mogu prema svojim mogućnostima odabrati različita borna gnojiva i uspješno provoditi ishranu poljoprivrednih kultura borom.

## Literatura:

- Chatzissavvidis, C. i Therios, I. (2010) Response of four olive (*Olea europaea* L.) cultivars to six B concentrations: Growth performance, nutrient status and gas exchange parameters. *Sci. Hortic.* 127, 29-38.
- Gunes A., Alpaslan M., Inal A., Adak M., Eraslan F. i Cicek N. (2003) Effect of boron fertilization on the yield and some yield components of bread and durum wheat, *Turk.J.Agric.For.* 27:329-335
- Goldberg, S. (1995). Chemistry and Mineralogy of Boron in Soils. In: U.C. Gupta (ed.). Boron and its Role in Crop Production. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, pp: 10-11.
- Lemiska A., Pauletti V., Cuquel F.L. i Zawadneak M.A.C. (2014) Production and fruit quality of strawberry under boron influence, *Cienc.Rural* vol.44 no.4
- Paparnakis A., C. Chatzissavvidis C. i Antoniadis V (2013) How apple responds to boron excess in acidic and limed soil, *J. Soil Sci. Plant Nutr.* vol.13 no.4
- Reid, R., Hayes, J., Post, A., Stangoulis, J., Graham, D. (2004). A critical analysis of the causes of boron toxicity in plants. *Plant Cell Env.* 25, 1405-1414.
- Wojcik P. i Lewandowski M. (2003) Effect of calcium and boron sprays on yield and quality of "Elsanta" strawberry. *Journal of Plant Nutrition*, v.26, p.671-682
- Wojcik P., Wojcik M. i Klamkowski K. (2008) Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low soil boron availability, *Scientia Horticulturae*, 116/1, 58-64
- Wooldridge, J. (2002) Effect of foliar- and soil-applied boron in deciduous fruit orchards: Apple and pear. *S. Afr. J. Plant Soil.* 19, 137-144.

Professional study

## Boron based fertilizers and boron fertilization

### Summary

*Fertilization with boron (B) represents an important technological intervention in the agriculture for most culture, especially grapes, olives, apples, sugar beets and strawberries. The main function of boron fertilization is to encourage flowering and pollination, but also the synthesis of carbohydrates (sugars), which directly affects the quality of crops and fruits. Besides effect of boron use is the synergistic influence on calcium fertilization in vegetables (tomato, pepper, cucumber). On the market there are several types of boron fertilizers and with different boron source (Na-perborate, boric acid, boron-ethanolamine). Large choice of fertilizers and availability in the market are important to boron fertilization in agriculture.*