

UTICAJ LOKALITETA GAJENJA, MIKROBIOLOŠKIH ĐUBRIVA I  
OPLEMENJIVAČA ZEMLJIŠTA NA PRODUKTIVNOST HELJDE  
(*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH)

Željko K. Dolijanović<sup>1\*</sup>, Snežana I. Oljača<sup>1</sup>, Dušan Đ. Kovačević<sup>1</sup>,  
Srđan I. Šeremešić<sup>2</sup> i Zoran M. Jovović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Nemanjina 6, Beograd-Zemun, Srbija

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet,  
Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija

<sup>3</sup>Univerzitet u Podgorici, Biotehnički fakultet,  
Mihaila Lalića 1, Podgorica, Crna Gora

**Rezime:** U ovom radu ispitivana je produktivnost heljde u zavisnosti od lokaliteta gajenja, prvenstveno nadmorske visine, kao i od primene mikrobioloških đubriva i oplemenjivača zemljišta. Ogledi su izvedeni tokom 2009. i 2010. godine na dva lokaliteta: u ravničarskom lokalitetu Valjeva (u 2009. godini, selo Jasenica koje se nalazi na 300 m nadmorske visine i u 2010. godini, selo Jovanja na 160 m nadmorske visine) i brdsko-planinskom lokalitetu Nova Varoš (selo Radijevići, na 1.065 m nadmorske visine). Zemljište na ogleđnim parcelama u oba lokaliteta je bilo kisele hemijske reakcije, sa 3–5% humusa, slabo obezbeđeno pristupačnim fosforom i dobro obezbeđeno kalijumom.

U okviru cilja ispitivanja, u četiri ponavljanja, na ispitivanim lokalitetima primenjena su mikrobiološka đubriva Baktofil i Slavol neposredno pred setvu, samostalno ili u kombinaciji sa oplemenjivačima zemljišta (hidrogel i zeolit). Polovina svake elementarne parcele bila je prihranjena folijarno, mikrobiološkim đubrivom, Slavolom u koncentraciji od 50 ml na 10 l vode. U odnosu na kontrolnu varijantu (bez primene đubriva), u svim varijantama đubrenja sa prihranjivanjem su dobijeni veći prinosi zrna. Značajno veći prinosi zrna heljde su dobijeni na prvom lokalitetu, posebno u varijanti kombinovane primene Slavola i oplemenjivača zemljišta hidrogel.

**Ključne reči:** đubriva, heljda, nadmorska visina, oplemenjivači zemljišta, prinosi.

---

\* Autor za kontakt: e-mail: dolijan@agrif.bg.ac.rs

## Uvod

Heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench) je vrlo stara biljka poreklom iz planinskih predela centralne i severoistočne Azije. Mongoli su je doneli u Evropu krajem 14. veka, odakle je u 16. veku prebačena u Ameriku. Danas, heljda se gaji širom sveta na oko 2,3 miliona hektara, sa prosečnim prinosom od oko 1,0 t ha<sup>-1</sup>.

U Srbiji do skora retko pominjana vrsta žita, vrlo je zahvalna sa stanovišta gajenja, hemijskog sastava i rentabilnosti proizvodnje. Prema podacima iz literature, u Srbiji ima oko 70.000 ljudi koji su alergični na gluten (koji izaziva simptome kao što su nervozna creva, dijareja, grčevi u trbuhu, pretakanje creva, nadimanje, pojačani gasovi, gubitak telesne mase). Za njih je ova vrsta izuzetno važna jer ne sadrži gluten. Mnogi ljudi boluju od bolesti koja se zove celijakija, ne znajući da ona nije bezazlena i da može izazvati mnoge teže zdravstvene poremećaje. Najzastupljeniji među proteinima je globulin (40%). Pored proteina, najviše ima skroba (71%), masti (1,5–3,7%), ulja (16–20%, od toga zasićenih masnih kiselina, 30–40% oleinske i 31–41% linolenske kiseline), šećera i celuloze (Nikolić et al., 2010). Plod je bogat esencijalnim aminokiselinama (8,6–9,3%) i vitaminima B<sub>1</sub> i B<sub>6</sub> (u zrnu heljde ima 150% više vitamina B grupe nego u zrnu pšenice).

Heljda je biljka prohladnih i humidnijih rejona i prinosi zrna su uglavnom veći na lokalitetima koji su bogatiji padavinama (Maletić i Jevdović, 2003). Ima veoma kratak vegetacioni vek – od 90 do 105 dana pa su moguće dve žetve u toku jedne godine. Može da se poseje i posle žetve pšenice – postrno. Heljda spada među najvažnije medonosne biljke. Period cvetanja je dosta dug (oko 50 dana) što je vrlo značajno za pčelarstvo, te prinosi po hektaru mogu iznositi i oko 200 kg meda, koji je izuzetno cenjen na tržištu, a prepoznaje se po specifičnom ukusu i tamnijoj boji (Glamočlija et al., 2011; Glamočlija, 2012). Lučenje nektara kod heljde je pod snažnim uticajem morfologije cveta, starosti biljke, položaja cvasti na stablu i svetlosti. Svetlost ima dvostruku ulogu. Prvo, deluje direktno na reproduktivne organe, što izaziva otvaranje cveta i pokretanje sekrecije nektara. Drugo, svetlost intenzivira proces fotosinteze, što takođe stimuliše otvaranje cveta i reguliše akumulaciju nektara (Cawoy et al., 2008).

Heljdi odgovaraju lakša zemljišta, neutralne do blago kisele hemijske reakcije, dok na težim i vlažnijim parcelama može doći do poleganja. Najbolje uspeva u područjima gde nema naglih promena toplotnih uslova (nagla zahlađenja ili velike žege) i režima prirodne vlažnosti (suše ili suviše vlažni periodi). Nagle promene posebno negativno utiču na biljke kada su u generativnoj fazi. Osetljiva je i prema visokim temperaturama, naročito iznad 25°C.

Heljda je usev brdsko-planinskog područja. Najbolje uspeva na nadmorskim visinama iznad 1.000 metara i ne smetaju joj plitka planinska zemljišta. U svetu je oko 90% njiva pod heljdom u Rusiji, a značajne površine su i u Poljskoj, Kanadi,

SAD, Japanu, Francuskoj i u Sloveniji. U Srbiji, pored regiona zapadne Srbije (Nova Varoš), gde se ova vrsta gaji na oko 300 ha, perspektivni regioni bi mogli biti i Peštarski i Raško-užički regioni. Uz izvesna ograničenja, prvenstveno visoke temperature tokom jula i avgusta, ova vrsta može da se gaji i u ravničarskim predelima. U ovim predelima najbolje je heljdu gajiti posle ranog krompira, ječma ili nekih drugih ranih useva (Oljača i Bavec, 2011).

Heljda je jedna od ratarskih biljaka koja u organskoj proizvodnji može zauzimati veoma značajno mesto, a da to teško mogu osporiti i najveći protivnici ovog sistema gajenja. Razlozi su brojni, a najvažniji je taj da se ova vrsta može gajiti na zemljištima i u područjima u kojima konvencionalna proizvodnja često nije ekonomski opravdana. Zahvaljujući jednostavnoj agrotehnici koja podrazumeva gajenje bez upotrebe hemijskih sredstava, može se gajiti kao glavni ili naknadni usev ili kao deo „eko-koridora” između pojedinih useva (Krupa-Kozak et al., 2011). Pojačan rast i povećanje prinosa zrna heljde korišćenjem ekoloških preparata, kao i vodenih ekstrakata različitih algi ustanovljen je u ispitivanjima koja su sprovedi Anisimov et al. (2013).

Cilj ovog rada jeste da se ispita mogućnost gajenja heljde i u nižim predelima, odnosno da se utvrdi koji su ograničavajući faktori gajenja u takvim regionima iskazani kroz apsolutnu masu i prinos zrna ovog važnog ratarskog useva.

### Materijal i metode

Ogledi su istovremeno izvođeni na dva lokaliteta tokom 2009. i 2010. godine. Prvi lokalitet bio je ravničarski region (u 2009. godini, selo Jasenica nadomak Valjeva, koje se nalazi na nadmorskoj visini od 300 m, a u 2010. godini, selo Jovanja, takođe nadomak Valjeva sa nadmorskom visinom od oko 160 m) na zemljištu koje nije korišćeno u konvencionalnoj proizvodnji 40 godina. Osnovna obrada (oranje) je obavljena u proleće, a predsetvena priprema početkom aprila meseca. Setva heljde, u preporučenoj količini od 60 kg ha<sup>-1</sup>, (širokoreda setva, međuredno rastojanje 50 cm) je obavljena 27. 04. 2009. odnosno 07. 05. 2010. godine. Površina elementarne parcele, pravougaonog oblika iznosila je 12 m<sup>2</sup>. Zemljišta na oglednim parcelama su bila kisele hemijske reakcije (pH u KCl = 5,3–5,5), sa oko 3% humusa, visokom rezervom mineralnog azota (preko 200 kg N ha<sup>-1</sup> za ceo ispitivani sloj), slabo obezbeđeno pristupačnim fosforom (2,4–2,6 mg na 100 g zemljišta) i dobro obezbeđeno kalijumom (34–37 mg na 100 g zemljišta).

Uključene su sledeće varijante ogleda u četiri ponavljanja: tri varijante su sa mikrobiološkim đubrivima i oplemenjivačima zemljišta dozvoljenim u organskoj proizvodnji (Baktofil, Baktofil + zeolit i Baktofil + hidrogel) kojima je tretirano zemljište neposredno pred setvu. Baktofil je primenjen u količini 1,5 l ha<sup>-1</sup>, zeolit u količini 2,67 t ha<sup>-1</sup> i hidrogel u količini 20 kg ha<sup>-1</sup>. Polovina svake elementarne parcele je prihranjena folijarno, mikrobiološkim đubrivom Slavol u koncentraciji

od 50 ml na 10 l vode. Pored pomenutih, uključena je kontrola (bez primene đubriva), a polovina te elementarne parcele je, takođe, prihranjena Slavolom. Žetva heljde je obavljena ručno 10. 09. 2009. godine (selo Jasenica) i 06. 09. 2010. godine (selo Jovanja).

Na drugom ispitivanom, brdsko-planinskom lokalitetu (selo Radijevići na 1.065 m nadmorske visine (43°23'52" N, 19°52'33" E), zemljište je bilo sličnih osobina kao i u ravničarskom, osim po sadržaju kalijuma gde je konstatovan značajno manji sadržaj (14 mg na 100 g zemljišta). Osnovna obrada i predsetvena priprema zemljišta su obavljene neposredno pred setvu. Setva, u količini od 80 kg ha<sup>-1</sup>, obavljena je 11. 06. 2009. godine, odnosno 10. 06. 2010. godine, a žetva kada je oko 75% zrna dostiglo punu zrelost (20. i 18. septembra).

Varijante đubrenja su bile tretiranje semena neposredno pred setvu mikrobiološkim đubrivom Slavolom samostalno ili u kombinaciji sa oplemenjivačima zemljišta kojima je tretirano zemljište, takođe, pred setvu. Količine primenjenih đubriva su iznosile: oplemenjivači zemljišta (zeolit 2,67 t ha<sup>-1</sup> i hidrogel 20 kg ha<sup>-1</sup>), a mikrobiološko đubrivo Slavol (7 l ha<sup>-1</sup>). Polovina svake elementarne parcele bila je prihranjena folijarno, mikrobiološkim đubrivom, Slavolom u koncentraciji od 50 ml na 10 l vode.

Kao materijal korišćena je sorta heljde Novosadska, selekcionisana u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu.

Mikrobiološko đubrivo Slavol je univerzalno, sertifikovano đubrivo i može biti upotrebljeno u organskoj poljoprivredi. Ovo je prirodan proizvod bez ikakvih hemijskih dodataka, i prema tome ima pozitivan uticaj na biljke, zemljište i okolinu. Oplemenjivači zemljišta (zeolit i hidrogel) su takođe dozvoljeni za korišćenje u organskoj poljoprivredi. Zeolit je mineral koji apsorbuje vlagu iz zemljišta i postepeno je otpušta, odnosno obezbeđuje biljke u vreme kada je ima najmanje u zemljištu tj. kada nastupi suša. Osim toga, prisustvo zeolita u zemljištu treba da omogućiti vezivanje štetnih teških metala, čime se štite biljke i zemljište.

Apsolutna masa i prinos zrna heljde određeni su merenjem sa svake elementarne parcele, a prinos je preračunat na 12% vlažnosti zrna. Dobijeni podaci su obrađeni statistički, metodom analize varijanse pomoću programa Statistica 5.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA), a značajnost razlika između tretmana je testirana pomoću LSD testa.

#### Meteorološki uslovi u ispitivanim lokalitetima

Meteorološki uslovi (mesečne temperature vazduha i mesečne količine padavina) u ispitivanim lokalitetima prikazani su u tabeli 1. Heljda ne podnosi visoke temperature tokom leta, posebno ako su praćene sušom. Osim toga, ne odgovaraju joj ni prevelike količine padavina, jer je tada oplodnja slabija, a uz jači vetar može doći do poleganja useva.

Meteorološki uslovi u I lokalitetu nisu bili najoptimalniji za gajenje heljde. Pored viših temperatura vazduha, tokom letnjih meseci zabeležene su i velike količine padavina, što je rezultiralo smanjenjem prinosa, posebno u varijantama sa oplemenjivačima zemljišta koji svoje prednosti iskazuju u sušnijim uslovima.

Tabela 1. Meteorološki uslovi u ispitivanim lokalitetima.  
 Table 1. Meteorological conditions in the investigated localities.

Meseci/godine Months/Years	I lokalitet, Valjevo <i>I locality, Valjevo</i>				II lokalitet, Nova Varoš <i>II locality, Nova Varos</i>			
	Temperature (°C) <i>Temperatures (°C)</i>		Padavine (mm) <i>Precipitation (mm)</i>		Temperature (°C) <i>Temperatures (°C)</i>		Padavine (mm) <i>Precipitation (mm)</i>	
	2009.	2010.	2009.	2010.	2009.	2010.	2009.	2010.
April	14,2	12,8	28	65	10,1	7,5	20	79
Maj	18,5	16,9	32	115	14,5	11,8	111	71
Jun	20,0	20,4	189	217	15,9	15,6	215	61
Jul	22,9	23,3	80	121	19,0	17,0	123	43
Avgust	22,3	22,5	38	58	18,6	17,6	93	14
Septembar	19,4	17,0	15	98	15,1	12,1	42	62
Prosek/suma <i>Average/sum</i>	19,5	18,8	382	674	15,5	13,6	604	330

U II lokalitetu uslovi su bili optimalniji, posebno u prvoj godini ispitivanja, jer pored optimalnih temperatura vazduha, zabeležen je izuzetno povoljan raspored padavina po mesecima vegetacije. Druga godina se odlikovala malom količinom padavina tokom celog vegetacionog perioda useva heljde, a u avgustu je nastupio i kratkotrajni period suše, što se značajno odrazilo na dalji tok rasta i razvoja useva heljde.

### Rezultati i diskusija

Na osnovu dvogodišnjih rezultata istraživanja, ustanovljeno je da su meteorološki uslovi, pre svega srednje mesečne temperature vazduha i raspored padavina tokom vegetacionog perioda useva, imali značajan uticaj na produktivnost heljde u ispitivanim lokalitetima (tabele 2 i 3).

Statističkom analizom dobijenih vrednosti apsolutne mase ustanovljeno je postojanje statistički značajne razlike u zavisnosti od ispitivanog lokaliteta. Ostali faktori (đubrenje i prihranjivanje) kao i interakcije nisu pokazale statističku značajnost. Zahvaljujući optimalnim temperaturama vazduha u brdsko-planinskom lokalitetu, kvalitativna komponenta prinosa heljde dolazi do izražaja. U drugom

lokalitetu dobijene su veće vrednosti apsolutne mase, posebno u kombinaciji mikrobioloških đubriva i oplemenjivača zemljišta (hidrogel). U varijantama sa kombinovanom primenom mikrobioloških đubriva i oplemenjivača zemljišta dobijene su veće vrednosti apsolutne mase u odnosu na kontrolu, ali dobijene razlike nisu bile statistički značajne (tabela 2). Folijarno prihranjivanje kao faktor je takođe dovelo do povećanja apsolutne mase zrna, posebno u drugom lokalitetu gajenja.

Tabela 2. Prosečna apsolutna masa zrna heljde (g) u zavisnosti od đubrenja (A), lokaliteta gajenja (B) i prihranjivanja (C).

*Table 2. The average 1,000 kernel weight of buckwheat (g) depending on fertilization (A), localities of growing (B) and top dressing (C).*

Varijante đubrenja <i>Fertilizing variants</i>	Bez prihranjivanja Slavolom <i>Without top dressing with Slavol</i>		Sa prihranjivanjem Slavolom <i>With top dressing with Slavol</i>	
	I lokalitet <i>1st locality</i>	II lokalitet <i>2nd locality</i>	I lokalitet <i>1st locality</i>	II lokalitet <i>2nd locality</i>
	Čista kontrola <i>Control</i>	23,9	25,4	23,3
Mikrobiološko đubrivo (Baktofil ili Slavol)* <i>Microbiological fertilizer (Bactofil or Slavol)</i>	24,2	25,7	23,8	25,0
Mikrobiološko đubrivo +hidrogel <i>Microbiological fertilizer+ hydrogel</i>	24,3	25,9	24,1	25,7
Mikrobiološko đubrivo+zeolit <i>Microbiological fertilizer+zeolite</i>	24,8	25,9	24,1	25,9
Prosek <i>Average</i>	24,3	25,7	23,8	25,7

  

LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,80	0,57	0,57	1,14	1,14	0,81	1,62
0,01	1,38	0,97	0,97	1,95	1,95	1,38	2,77

\*Baktofil je primenjen u I, a Slavol u II lokalitetu.

*Bactofil was applied in the first and Slavol in the second locality.*

Analizom dvogodišnjih prinosa zrna heljde (tabela 3) ustanovljeno je statistički značajno variranje ovog parametra u zavisnosti od svih pojedinačnih faktora (đubrenje, lokaliteti i prihranjivanje). Prosečni prinosi u čistoj kontroli u ispitivanim lokalitetima su bili na nivou prinosa u ispitivanim varijantama sa đubrivima, zato što su zemljišta na kojima su obavljena istraživanja dugo godina bila u parlogu i imala su visok sadržaj hranljivih materija, osim fosfora.

Za razliku od apsolutne mase, kao pokazatelja kvaliteta prinosa, veći prinosi zrna su ostvareni u prvom lokalitetu i dobijene razlike su bile statistički značajne.

Analizirajući uticaj različitih varijanata đubrenja na prinos zrna heljde uočava se da je najveći prinos u oba lokaliteta dobijen u varijanti primene mikrobiološkog đubriva u kombinaciji sa hidrogelom, kako u varijantama bez, tako i posebno u varijantama sa prihranjivanjem Slavolom. Hidrogel kao sredstvo za čuvanje vlažnosti zemljišta je u ovakvim uslovima došao do punog izražaja, posebno u prvom lokalitetu u kome su uočene manje količine padavina tokom vegetacionog perioda useva heljde. Ovo ukazuje na činjenicu da u organskom sistemu gajenja alternativnih vrsta žita, pa i heljde, primena različitih đubriva, posebno u više navrata, može značajno uticati na povećanje prinosa po jedinici površine. Dražić i Vukićević (1996) su u svojim istraživanjima takođe koristili zeolit za prihranjivanje useva heljde, ali njegova primena nije dovela do povećanja prinosa zrna, prvenstveno zbog nepovoljnih meteoroloških uslova u vegetacionom periodu ispitivanog useva.

Tabela 3. Prosečan prinos zrna heljde ( $t\ ha^{-1}$ ) u zavisnosti od đubrenja (A), lokaliteta gajenja (B) i prihranjivanja (C).

Table 3. The average grain yield of buckwheat ( $t\ ha^{-1}$ ) depending on fertilization (A), localities of growing (B) and top dressing (C).

Varijante đubrenja <i>Fertilizing variants</i>	Bez prihranjivanja slavolom <i>Without top dressing with Slavol</i>		Sa prihranjivanjem slavolom <i>With top dressing with Slavol</i>	
	I lokalitet <i>1st locality</i>	II lokalitet <i>2nd locality</i>	I lokalitet <i>1st locality</i>	II lokalitet <i>2nd locality</i>
	Čista kontrola <i>Control</i>	1,34	1,27	1,63
Mikrobiološko đubrivo (Baktofil ili Slavol)* <i>Microbiological fertilizer (Bactofil or Slavol)*</i>	1,42	1,33	1,49	1,39
Mikrobiološko đubrivo + hidrogel <i>Microbiological fertilizer + hydrogel</i>	1,40	1,31	1,57	1,53
Mikrobiološko đubrivo + zeolit <i>Microbiological fertilizer + zeolite</i>	1,24	1,21	1,52	1,38
Prosek <i>Average</i>	1,35	1,28	1,55	1,46

  

LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,08	0,06	0,06	0,11	0,11	0,08	0,16
0,01	0,14	0,09	0,09	0,19	0,19	0,14	0,28

\*Baktofil je primenjen u I, a Slavol u II lokalitetu.

*Bactofil was applied in the first and Slavol in the second locality.*

Mikrobiološka đubriva, poput Slavola pomažu biljci da efektivnije skuplja korisne supstance, koristeći prirodne resurse do maksimuma, bez zagađivanja zemljišta. On pomaže ishrani biljaka tako što konvertuje organske i teško razgradljive komponente u lakše oblike koji tako postaju dostupni korenovom sistemu. Folijarna prihrana useva heljde, posebno u više navrata, pokazala se kao moguć metod za povećavanje prinosa, mase 1.000 zrna i visine biljaka u konvencionalnom i u organskom sistemu gajenja (Popović et al., 2013).

Prinosi zrna heljde dobijeni na ispitivanim lokalitetima su nešto niži od prinosa ispitivane sorte koji su u svojim istraživanjima dobili Nikolić et al. (2010). U svojim radovima sa heljdom i drugim vrstama alternativnih žita različiti autori došli su do sličnih rezultata. Kovačević et al. (2009, 2011) navode da su dobili značajno veće prinose različitih alternativnih vrsta ozime pšenice u tretmanima sa folijarnim prihranjivanjem mikrobiološkim đubrivom. U ogledima sa ozimom raži, golozrnim ovsem, heljdom i krupnikom je takođe ustanovljeno da različita mikrobiološka đubriva u kombinaciji sa poboljšivačima zemljišta daju maksimalne rezultate (Oljača et al., 2010a, 2010b, 2012; Dolijanović et al., 2013a, 2013b).

Ovakva istraživanja su veoma značajna za poljoprivredne proizvođače, koji na ovaj način mogu doprineti povećanju proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane, posebno u brdsko-planinskim područjima Republike Srbije, gde postoje zemljišta koja se duže vreme ne koriste u poljoprivrednoj proizvodnji.

### **Zaključak**

Na osnovu prosečnih vrednosti apsolutne mase i prinosa zrna heljde u ovom ogledu može se zaključiti da su ispitivani lokaliteti imali značajan uticaj na ispitivane parametre. Ispitivana mikrobiološka đubriva, samostalno ili u kombinaciji sa oplemenjivačima zemljišta su značajno uticala na variranje prinosa zrna u oba lokaliteta. Folijarnom prihranom mikrobiološkim preparatom Slavolom došlo je do značajnog povećanja prinosa, ali ne i apsolutne mase zrna. Efekat ispitivanih tretmana u velikoj meri može biti podložan uticaju specifičnih agroekoloških uslova na mikrolokalitetu. Interesantno je napomenuti da je u varijanti čista kontrola dobijen približno isti prinos kao i u najboljoj kombinaciji đubriva jer je zemljište, koje je dugo bilo u parlogu, zadržalo povoljne osobine plodnosti i omogućilo biljkama povećanu produktivnost. Ta činjenica je veoma važna jer u Srbiji ima mnogo zemljišta u parlogu, koja bi se mogla iskoristiti za organsku proizvodnju malo zahtevnih ratarskih useva, kao što je heljda.

### **Zahvalnica**

Ovaj rad je urađen u okviru naučnog projekta TR-31037, koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.



## Literatura

- Anisimov, M.M., Chaikina, E.L., Klykov, A.G., Rasskazov, V.A. (2013): Effect of seaweeds extracts on the growth of seedling roots of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) is depended on the season of algae collection. *Agriculture Science Developments* 2(8):67-75.
- Cawoy, V., Kinet, J.M., Jacquemart, A.L. (2008): Morphology of nectaries and biology of nectar production in the distylous species *Fagopyrum esculentum*. *Annals of Botany* 102:675-684.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Đorđević, S., Brdar, J. (2013a): The effects of different fertilizers on spelt grain yield (*Triticum aestivum* ssp *spelta*). In: Fourth International Scientific Symposium "Agrosym 2013", Jahorina, pp. 506-510.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Šeremešić, S., Jovović, Z. (2013b): Produktivnost heljde (*Fagopyrum esculentum* Moench) u zavisnosti od lokaliteta gajenja. Zbornik izvoda VI Simpozijuma sa međunarodnim učešćem „Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji” p. 29.
- Dražić, S., Vukićević, O. (1996): Uticaj agrozela na važnije osobine heljde (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Lekovite Sirovine* 45(15):23-28.
- Glamočlija, Đ., Glamočlija, M., Cvijanović, G. (2011): Heljda-privredni značaj, poreklo i površine, biološke i morfološke osobine, uslovi uspevanja, tehnologija proizvodnje, prerada zrna, priprema jela od zrna i brašna. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Glamočlija, Đ. (2012): Ratarstvo. Draganić, Beograd.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, S., Milić, V. (2009): Prinos nekih alternativnih vrsta pšenice u organskoj proizvodnji. *Arhiv za Poljoprivredne Nauke* 70(3):17-25.
- Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž. (2011): Grain yields of alternative small grains in organic field production. *Proceedings of 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture, Opatija*, pp. 80-83.
- Krupa-Kozak, U., Wronkowska, M., Soral-Šmietana, M. (2011): Effect of buckwheat flour on microelements and proteins contents in gluten-free bread. *Czech Journal of Food Science* 29:103-109.
- Maletić, R., Jevđović, R. (2003): The influence of meteorological conditions on major quantitative and qualitative traits of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)* 48(1):11-19.
- Nikolić, Lj., Latković, D., Berenji, J., Sikora, V. (2010): Morfološke karakteristike različitih sorti heljde (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Bilten za Alternativne Biljne Vrste* 42(83):53-59.
- Oljača, S., Dolijanović, Ž., Glamočlija, Đ., Đorđević, S., Oljača, J. (2010a): Productivity of winter rye in organic vs. conventional cropping system. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)* 55(2):123-129.
- Oljača, S., Dolijanović, Ž., Glamočlija, Đ., Đorđević, S., Oljača, J. (2010b): Prinos zrna heljde u organskom sistemu gajenja. Zbornik radova I naučnog simpozijuma agronoma sa međunarodnim učešćem „Agrosym“, Jahorina, pp. 67-72.
- Oljača, S., Bavec, F. (2011): Organska proizvodnja heljde i alternativnih žita. Nacionalna asocijacija za organsku proizvodnju „Serbia organica“, Beograd.
- Oljača, S., Dolijanović, Ž., Oljača, M., Đorđević, S. (2012): Effect of microbiological fertilizer and soil additive on yield of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) under high altitude conditions. *Ratarstvo i Povrtarstvo* 49(3):302-306.
- Popović, V., Sikora, V., Glamočlija, Đ., Ikanović, J., Filipović, V., Tabaković, M., Simić, D. (2013): Influence of agro-ecological conditions and foliar fertilization on yield and yield components of buckwheat in conventional and organic cropping system. *Biotechnology in Animal Husbandry* 29(3):537-546.

Primljeno: 5. decembra 2013.

Odobreno: 9. januara 2014.

THE EFFECT OF GROWING REGIONS, MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS  
AND SOIL ADDITIVES ON PRODUCTIVITY OF BUCKWHEAT  
(*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH)

Željko K. Dolijanović<sup>1\*</sup>, Snežana I. Oljača<sup>1</sup>, Dušan Đ. Kovačević<sup>1</sup>,  
Srđan I. Šeremešić<sup>2</sup> and Zoran M. Jovović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture,  
Nemanjina 6, Belgrade-Zemun, Serbia

<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture,  
Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia

<sup>3</sup>University of Podgorica, Biotechnical Faculty,  
Mihajla Lalića 1, Podgorica, Montenegro

A b s t r a c t

This study was aimed at investigating the productivity of buckwheat taking into account growing regions, especially altitude, since this species does not have demanding soil requirements.

The experiments were conducted during 2009 and 2010 in two localities: Valjevo (the village of Jasenica at 300 m altitude – 2009 and the village of Jovanja at 160 m altitude – 2010), and Nova Varos (the village of Radijevići at 1,065 m altitude). Soil of the experimental plots at both localities was characterized by acidic chemical reactions, with 3–5% of humus. In addition, the soil was rich in potassium, but poor in phosphorus. Within the objective test, with four replications, microbiological fertilizers Bactofil and Slavol were applied just before planting, alone or in combination with soil additives (hydrogel and zeolite). Half of each plot was fertilized foliarly, by the application of microbiological fertilizer Slavol using the concentrations of 50 ml per 10 liters of water. As compared with the control (no fertilizer application), in all variants of fertilization with a top dressing, increased grain yields were obtained. Significantly higher grain yields of buckwheat were obtained in the first locality, especially in the variant of fertilization with the combined use of Slavol and soil conditioner hydrogel.

**Key words:** fertilizers, buckwheat, altitude, soil conditioners, yield.

Received: December 5, 2013

Accepted: January 9, 2014

---

\*Corresponding author: e-mail: dolijan@agrif.bg.ac.rs