

## UTICAJ AGROEKOLOŠKIH I ZEMLJIŠNIH USLOVA NA MORFOLOŠKE OSOBINE I PRINOS HELJDE

Đ. Glamočlija, Z. Ćosić, S. Dražić, J. Ikanović, M. Milutinović, J. Đokić\*

**Izvod:** U radu su prikazani rezultati proučavanja uticaja različitih agroekoloških i zemljišnih uslova na morfološke i proizvodne osobine heljde. Predmet istraživanja bila je domaća sorta heljde *Golubica*. Trogodišnja istraživanja su izvedena na tri lokaliteta, i to Surduk (Vojvodina), Kučevo (istočna Srbija) i Nova Varoš (jugozapadna Srbija) na tri različita tipa zemljišta.

Na temelju rezultata istraživanja testiranih LSD–testom, ustanovljeno je da vremenski uslovi, u prvom redu količine i raspored padavina, imaju najveći uticaj na rastenje biljaka, kao i na prinos zrna. Zemljišni uslovi nisu značajnije uticali na proizvodnju heljde, kao ni gustina setve. Na nezakorovljenim zemljištima i u brdsko-planinskim područjima trebalo bi dati prednost gušćoj setvi, a na plodnim zemljištima setvi na međuredno rastojanje 50cm. Prinosi zrna dobijeni u trogodišnjim istraživanjima pokazali su da heljda ima veliki genetički potencijal rodnosti budući da su ogledi izvedeni na fonu prirodne plodnosti zemljišta.

**Ključne reči:** heljda, agroekološki i zemljišni uslovi, morfološke osobine i prinos

### Uvod

Heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) je jednogodišnja biljka iz familije *Polygonaceae*, koja, po načinu gajenja i korišćenja pripada skupini alternativnih žita. Morfološke osobine, prvenstveno visina i razgranatost stabla u značajnom stepenu zavise od načina gajenja i vremenskih i zemljišnih uslova budući da se ona karakteriše neprekidnim porastom tokom vegetacionog perioda. Heljda ima višestruku primenu, kako u ishrani ljudi i domaćih životinja, tako i u farmaceutskoj i drugim industrijskim granama. Glavni proizvod, zrno po hranljivoj i nutritivnoj vrednosti, sličan je zrnu hlebnih žita. U zrnu se nalazi oko 70% ugljenih hidrata, 10% ukupnih proteina, 3,7% celuloza, 1,73% ulja i 1,72% mineralnih soli (K, Ca, P, Fe i Mg) i vitamin grupe B i E, ali ne sadrži gluten i podesan je za ishranu osoba koje su alergične na ovu belančevinu. Zrno, pre upotrebe u ishrani, treba osloboditi čvrstog perikarpa, a oljušteno se koristi celo ili samleveno u brašno (Glamočlija i sar., 2011). Heljda je i medonosna biljka, dugo i obilno cveta, a sa jednog hektara može se dobiti i do 300kg veoma kvalitetnog meda (Zečević, 2008). Nadzemna biomasa, koja se sveža ili prosušena, koristi kao voluminozna stočna hrana, sadrži i 2,5-

\* Prof. dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor, dr Zora Ćosić, dr Jela Ikanović, Marina Milutinović, dipl.inž., dr Jasna Đokić, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; dr Slobodan Dražić, Institut za proučavanje lekovitog bilja Josif Pančić, Beograd. E-mail prvog autora: lami@agrif.bg.ac.rs

3,7% alkaloida rutina (Dražić i sar., 2009). Rutin, izdvojen postupkom tople ekstrakcije, koristi se u farmaceutskoj industriji za izradu lekova koji regulišu krvni pritisak i sprečavaju krvarenje (Maeng et al., 1990).

Nadzemna biomasa se može koristiti i kao siderat, a najbolje je zaorati je u fazi precvetavanja (Filipović i sar., 2005). Heljda se najčešće gaji u brdsko–planinskim područjima, gde prava žita i kukuruz slabije uspevaju (Glamočlija et al., 2010). Zahvaljujući jednostavnoj agrotehnici koja podrazumeva gajenje bez upotrebe hemijskih sredstava, veoma je podesna za sisteme organske poljoprivrede, gdje se gaji kao glavni ili naknadni usev, ili kao deo "eko–koridora" između pojedinih useva (Marshall and Pomeranz, 1983).

Prehrambeni proizvodi od heljde sve više se nalaze u svakodnevnoj upotrebi, pa tako i površine i ukupna proizvodnja postaju iz dana u dan sve veći. Od tradicionalne biljke istočne Azije, ona postaje interesantna i u drugim delovima sveta, posebno u zapadnoj Evropi i Americi. U našoj zemlji čine se značajni naponi da se ponovno oživi ova proizvodnja, u prvom redu, u planinskim područjima zapadne Srbije, ali i u Banatu (Glamočlija i sar., 2009).

Cilj ovih istraživanja bio je da se prouči kako različiti agroekološki i zemljišni uslovi utiču na rasteenje i razviće heljde, kao i na prinos zrna po hektaru.

## Materijal i metod rada

U cilju ispitivanja uticaja agroekoloških uslova na morfološke osobine i prinos zrna heljde postavljeni su mikroogledi na tri lokaliteta–Surduk, Kučevo i Nova Varoš 2008, 2009. i 2010. godine. Zemljište, na kome su izvedeni ogledi u Surduku pripada tipu černoze na lesnoj zaravni. U Kučevu ogledi su postavljeni na zemljištu tipa gajnjača, a u Novoj Varoši na sivom šumskom zemljištu. Predmet istraživanja bila je domaća sorta *Golubica*. Primenjena je standardna agrotehnika. Predusev heljdi bilo je pravo žito. Osnovna obrada je izvedena u jesen, a predsetvena neposredno pre setve. Ručna setva obavljena je na međuredna rastojanja 25 cm i 50 cm u uslovno–optimalnom roku koji je bio prilagođen vremenskim uslovima područja. U Surduku je setva izvedena krajem prve dekade aprila, u Kučevu krajem aprila, a u Novoj Varoši sredinom maja. Nega useva sastojala se u ručnom plevljenju korova, koje je izvođeno po potrebi i više puta. Broj izniklih biljaka po kvadratnom metru meren je u periodu usporenog porasta stabla, visina stabala u vreme maksimalnog cvetanja biljaka. Posle ručne berbe u periodu voštane zrelosti plodova u središnjem delu stabla, odvajana su zrna koja su naknadno čišćena i dosušivana na vlažnost od 10% i merena je njihova masa i preračunavana u prinos po hektaru.

Dobijeni podaci analizirani su pomoću statističkog paketa Statistica 7.1 for Windows (Stat Soft 2007). Ispitivanja razlika između pojedinačnih tretmana i ocene njihove značajnosti urađene su metodom analize varijanse (Manova) i testirane LSD testom sa sigurnošću od 5% i 1%.

**Vremenski uslovi.** Padavine, po ukupnim količinama i rasporedu po mesecima bile su manje povoljne u drugoj godini u odnosu na prvu i treću. Analiza vodnog režima po lokalitetima pokazala je manja odstupanja, tako je više padavina bilo na području Srema nego u istočnom delu Srbije, posebno u prvoj godini (tab. 1).

Toplotni režim bio je ujednačen po godinama i po lokalitetima, uz napomenu da su temperature vazduha tokom vegetacionog perioda heljde u Surduku i Kučevu bile na istom nivou, i za stepen do dva više nego na području Nove Varoši (tab. 2).

**Tab. 1.** Mesečne količine padavina, mm

*Monthly precipitation sum, mm*

Mesec <i>Month</i>	Surduk			Kučevo			Nova Varoš		
	Godina/Year			Godina/Year			Godina/Year		
	2008.	2009.	2010.	2008.	2009.	2010.	2008.	2009.	2010.
4.	41	16	55	37	17	54	25	17	60
5.	85	60	45	46	28	30	64	28	33
6.	140	115	68	86	98	64	118	98	72
7.	61	70	94	101	65	86	79	65	99
8.	54	44	67	55	37	45	59	37	58
9.	61	29	42	58	39	30	25	39	76
<b>Ukupno/Sum</b>	<b>452</b>	<b>334</b>	<b>371</b>	<b>383</b>	<b>284</b>	<b>309</b>	<b>370</b>	<b>284</b>	<b>398</b>

**Tab. 2.** Prosečne temperature vazduha, °C

*Average monthly temperature, °C*

Mesec <i>Month</i>	Surduk			Kučevo			Nova Varoš		
	Godina/Year			Godina/Year			Godina/Year		
	2008.	2009.	2010.	2008.	2009.	2010.	2008.	2009.	2010.
4.	14	11	12	11	14	15	11	10	9
5.	19	17	18	18	17	19	13	15	14
6.	23	18	19	21	19	20	17	16	18
7.	24	23	20	24	21	20	18	20	19
8.	24	23	22	23	22	23	20	19	18
9.	17	20	21	18	19	19	16	17	16
<b>Prosek Average</b>	<b>20,2</b>	<b>18,7</b>	<b>18,7</b>	<b>19,2</b>	<b>18,7</b>	<b>19,3</b>	<b>15,8</b>	<b>16,2</b>	<b>15,7</b>

## Rezultati istraživanja i diskusija

**Broj biljaka.** Na broj biljaka po kvadratnom metru značajno su uticali vremenski uslovi u periodu setve i nicanja biljaka, način setve i lokalitet (tab. 3).

**Tab. 3.** Broj biljaka po kvadratnom metru u fazi usporenog porasta stabla  
*Number of plants per square meter in the phase of slow growth trees*

Godina <i>Year</i>	Surduk		Kučevo		Nova Varoš		Prosek <i>Average</i>	
	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm
<b>2008.</b>	130	112	115	128	115	95	120	111
<b>2009.</b>	125	104	119	129	117	89	120	107
<b>2010.</b>	134	103	122	133	109	92	121	109
<b>Prosek <i>Average</i></b>	<b>129,7</b>	<b>106,3</b>	<b>118,7</b>	<b>130,0</b>	<b>113,7</b>	<b>92,0</b>	<b>120,3</b>	<b>109,0</b>
<b>LSD<sub>005</sub></b>	8,56	6,54	6,27	7,11	6,78	5,22	7,20	6,29
<b>LSD<sub>001</sub></b>	12,08	9,23	8,91	10,11	9,49	7,33	10,02	8,89

Pojedinačna analiza variranja proučavanih tretmana pokazala je da na broj biljaka najviše utiču vremenski i zemljišni uslovi lokaliteta. Najmanje biljaka po jedinici površine bilo je na lokalitetu Nova Varoš u usevu zasnovanom na međurednom rastojanju 50cm, samo 92 biljke po kvadratnom metru, a najviše na lokalitetu Kučevo 130 biljaka. Setvom na međuredno rastojanje 25 cm dobijeno je više biljaka po kvadratnom metru, u proseku za oko 10%. Manje povoljni vremenski uslovi u drugoj godini uticali su da je broj biljaka u fazi usporenog porasta bio manji nego u prvoj i drugoj godini, ali ove razlike nisu bile značajne.

**Visina stabla.** Na prosečnu visinu stabla heljde u fazi punog cvetanja značajno su uticali vremenski uslovi (vodni režim), gustina setve i lokalitet (tab. 4).

**Tab. 4.** Prosečna visina stabla u fazi cvetanja, cm  
*The average height of trees in flowering cm*

Godina <i>Year</i>	Surduk		Kučevo		Nova Varoš		Prosek <i>Average</i>	
	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm
<b>2008.</b>	140	107	96	120	111	98	116	108
<b>2009.</b>	131	89	87	120	107	88	108	99
<b>2010.</b>	142	113	115	121	109	101	122	112
<b>Prosek <i>Average</i></b>	<b>137,7</b>	<b>103</b>	<b>99,4</b>	<b>130,0</b>	<b>113,7</b>	<b>95,7</b>	<b>115,3</b>	<b>106,3</b>
<b>LSD<sub>005</sub></b>	13,45	17,29	21,67	7,20	6,29	12,21	13,80	12,23
<b>LSD<sub>001</sub></b>	18,77	23,89	30,53	10,02	8,89	17,23	19,40	17,05

Najniža stabla u fazi cvetanja imale su biljke u drugoj godini kad je prirodni vodni režim bio manje povoljan, kako po količini, tako i po rasporedu padavina. Biljke su obrazovale veća stabla u prvoj godini za 8,2%, a u trećoj za 13% u odnosu na drugu godinu. Ove razlike su statistički značajne. Uticaj lokaliteta na visinu stabla bio je značajan

u ukupnom proseku i po pojedinim tretmanima, tako da su ona bila viša na černozeu (Surduk) u odnosu na siromašna brdsko-planinska zemljišta (Nova Varoš i Kučevo). U ukupnom proseku za gustine setve nije bilo razlika u visini stabla, ali jeste po pojedinačnim tretmanima.

**Prinos zrna.** Prosečan trogodišnji prinos zrna za ceo ogled bio je 1.180 kg ha<sup>-1</sup>. Vremenski i zemljišni uslovi tokom istraživanja značajno su uticali na visinu prinosa zrna dok je gustina useva ispoljila manji uticaj (tab. 5).

**Tab. 5.** Prinos zrna, kg ha<sup>-1</sup>  
*Grain yield, kg ha<sup>-1</sup>*

Godina <i>Year</i>	Surduk		Kučevo		Nova Varoš		Prosek <i>Average</i>	
	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm	25 cm	50 cm
<b>2008.</b>	1.250	1.458	1.050	1.160	1.080	1.105	1.127	1.241
<b>2009.</b>	1.089	1.369	1.095	1.080	995	985	1.060	1.145
<b>2010.</b>	1.273	1.602	1.258	1.220	1120	1.036	1.217	1.286
<b>Prosek <i>Average</i></b>	<b>1.204</b>	<b>1.476</b>	<b>1.134</b>	<b>1.153</b>	<b>1.065</b>	<b>1.042</b>	<b>1.135</b>	<b>1.224</b>
<b>LSD<sub>005</sub></b>	125,33	158,29	137,25	138,0	122,3	96,15	128,29	130,81
<b>LSD<sub>001</sub></b>	176,03	223,42	194,21	194,0	170,5	134,72	180,25	184,05

Najmanji prinos, po godinama istraživanja bio je 2009. i za ceo ogled iznosio je 1.103 kg ha<sup>-1</sup>. U drugoj godini bio je veći za 7,3% veći, a u trećoj za 13,5%. Ove razlike su bile značajne. Najmanji prinos u trogodišnjem proseku bio je na lokalitetu Nova Varoš, 1.054 kg ha<sup>-1</sup>, u Kučevu je bio veći za 7,7% veći, a na području Srema (Surduk) za 12,7% i ove razlike su statistički značajne. Između načina setve heljde nije bilo značajnih razlika u prinosu u ukupnom proseku, osim na lokalitetu Surduk, gde je heljda, sejana na međuredno rastojanje 50 cm, imala u trogodišnjem proseku veći prinos zrna za 22,6%.

## Zaključak

Na osnovu trogodišnjih istraživanja uticaja agroekoloških i zemljišnih uslova na morfološke osobine i prinos zrna heljde može se zaključiti sledeće:

-Vremenski uslovi su ispoljili veliki uticaj na osnovne morfološke pokazatelje (broj biljaka po hektaru i visina stabla) značajno menjajući njihove osobine;

-heljda je gajena na veoma različitim tipovima zemljišta, od vrlo bogatih neutralne do blago alkalne reakcije (Surduk), do plitkih siromašnih i kiselih (Nova Varoš), ali uticaj zemljišnih uslova nije bio značajan ukoliko je vodni režim bio povoljan;

-načinom setve, odnosno međurednim rastojanjem može se značajno uticati na broj biljaka po jedinici površine i pored naknadnog proređivanja. Različita gustina useva je značajno uticala na intenzitet porasta stabla, ali i ne na prinos zrna;

-prinos zrna je najviše zavisio od vremenskih uslova, prvenstveno od količine padavina u početnim fenofazama. Manje povoljan raspored padavina u drugoj godini uslovio je manji prinos zrna u svim varijantama ogleda u odnosu na prvu i drugu godinu;

-analiza interakcije tri proučavana faktora pokazuje da se heljda može uspešno gajiti na širem buduću da se i na zemljištima manje prirodne plodnosti mogu ostvariti visoki i stabilni prinosi zrna u suvom ratarenju.

## Literatura

1. Bogdanović, M. (1984): Istraživanje uticaja genotipa sorte, ishrane i roka sjetve na važnije morfološko-biološke, produkcijske i kvalitativne osobine heljde. Doktorska disertacija. Sarajevo.
2. Dražić, S., Đ. Glamočlija, S. Oljača, Ž. Dolijanović, R. Jevđović, V. Đekić i D. Krivokuća-Đokić (2009): Uticaj agroekoloških uslova i primenjenih agromera na lekovite osobine heljde. III Agroiinovacije, Poljoprivredni fakultet, Zbornik radova, str. 94-95, Beograd.
3. Filipović, V., Đ. Glamočlija, M. Kajgana. i R. Jevđović (2005): Primjena eko-gnojiva u usjevu heljde (*Fagopyrum esculentum* Moench.), 40. Znanstveni skup agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija.
4. Glamočlija, Đ., S. Dražić, S. Oljača, R. Jevđović, V. Đekić, J. Purić i M. Milutinović (2009): Uticaj vremena setve i veličine vegetacionog prostora na morfološke osobine heljde. 3. Agroiinovacije, Poljoprivredni fakultet, Zbornik radova, str. 104-105, Beograd.
5. Glamočlija, Đ., M. Staletić, J. Ikanović, V. Đekić i M. Davidović (2010): Possibilities alternative grain production in the highlands area of central Serbia. International Scientific Meeting: Multifunctional Agriculture and Rural Development (V) II Book, pp. 71-77.
6. Glamočlija, Đ., M. Glamočlija i G. Cvijanović (2011): Heljda, monografija. Poljoprivredni fakultet, Zemun.
7. Maeng, Young Sun, Hye-Kyung Park and Tar-Bong Kwon (1990): Analysis of rutin content in buckwheat and buckwheat food. Korean J. Food Sci. Technol. 22(7).
8. Marshall, H. G. and Y. Pomeranz (1983): Buckwheat; Description, breeding, production, and utilization. Advances in Cereal Science and Technology V.
9. Naumova, G. E. (1976) O svjazi nekotoryh pokazatele processa formirovanija urožaja s produktivnost sortov grečihi. Genetika, selekcija, semenovodstvo i vzdelyvanie grečihi, Kolos, Moskva.
10. Sedej I. (2011): Funkcionalna i antioksidativna svojstva novih proizvoda od heljde. Doktorska disertacija, Novi Sad.
11. Zečević, Đ. (2008): Heljda, WEB Pčelinjak.

UDC: 633.12+631.95:622.12+676.014.8

Original scientific paper

## IMPACT AGROECOLOGICAL CONDITIONS AND LAND ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES AND YIELD *FAGOPYRUM ESCULENTUM*

D. Glamočlija, Z. Ćosić, S. Dražić, J. Ikanović, M. Milutinović, J. Đokić\*

### Summary

This paper presents the results of studying the effect of different agro-ecological and soil conditions on morphological characteristics and production of buckwheat. The case study was a local variety of buckwheat Dove. The three-year study were performed at three sites, and to Surduk (Vojvodina), Kucevo (eastern Serbia) and Nova Varos (Southwestern Serbia) on three different soil types.

Based on the results of the tested LSD test, we found that weather conditions, primarily the amount and distribution of rainfall, have the greatest impact on plant growth and grain yield. Soil conditions were not significantly affected the production of buckwheat, as well as planting density. The soils in free of weeds mountainous areas should give priority to the denser sowing, and sowing on fertile soils in the inter-row distance of 50 cm. The grain yield obtained in the three-year study showed that buckwheat has a large genetic yield potential since the experiments are performed on the background of natural soil fertility

**Key words:** *Fagopyrum esculentum*, agro-ecological and soil conditions, morphological characteristics and yield

---

\* Đorđe Glamočlija, Prof. Ph.D., Zora Ćosić, Ph.D., Jela Ikanović, Ph.D., Marina Milutinović, B.Sc., Jasna Đokić, Ph.D., Faculty of Agriculture, Zemun–Belgrade; Slobodan Dražić, Ph.D., Institute of Medicinal Plant Research Josif Pančić, Belgrade.