

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE RAZLIČITIH SORTI HELJDE (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Nikolić, Ljiljana*, Latković, Dragana*, Berenji, J.** , Sikora, V.**

IZVOD

U radu su dati jednogodišnji rezultati merenja osnovnih morfoloških karakteristika i prinosa devet sorti heljde, *Fagopyrum esculentum* Moench, gajene na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, na lokalitetu Bački Petrovac. Visina biljke kretala se u rasponu od 86 cm kod sorte Godijevo do 106 cm kod sorte Novosadska. Najmanji prosečan broj listova (16,7) utvrđen je kod sorte Francuska, a najveći kod sorte Novosadska (29). Prosečan broj cvasti kretao se u rasponu od 13,3 (sorta Francuska) do 26,7 (Češka). Površina listova po biljci, kretala se u rasponu od 109,8 cm² (sorta Godijevo) do 181,8 cm² (sorta Spacinska). Za sve analizirane morfološke karakteristike, izuzev za lisnu površinu, zabeležene su statistički značajne razlike između različitih sorti heljde. Najmanji prosečan prinos zrna imala je sorta Bamby (2216 kg ha⁻¹), a najveći sorta Prekmurska (3660 kg ha⁻¹). Visoko značajna korelacija ustanovljena je samo između broja listova i broja cvasti. U pogledu prosečnog prinosa zrna izdvajaju se sorte Prekmurska, Češka, Darja i Čebelica.

Ključne reči: heljda, *Fagopyrum esculentum* Moench, sorta, morfološke karakteristike, prinos

UVOD

Heljda, *Fagopyrum esculentum* Moench (*F. vulgare* Hill.) (Takhtajan, 1987), pripada životnoj formi terofita i centralnoazijskom flornom elementu (Soó, 1964–1980). Heljda je jednogodišnja, zeljasta biljka, visine 15–150 cm, sa uspravnim i razgranatim, često rebrastim, stablom, koje krajem vegetacije postaje crvenkasto zbog prisustva antocijana. Listovi su naizmenično raspoređeni, srcasto–trouglasti, zašiljeni, sa zaliscima koji srastaju i obuhvataju osnovu internodije gradeći ohreu (*ochrea*). Na donjem delu stabla listovi su na dugim drškama, a u gornjem delu stabla sedeći. Korenov sistem heljde je osovinski, relativno slabo razvijen. Osnovna masa korena se nalazi na dubini od 0–30 cm. Na površini korena se nalaze duge korenske dlačice koje značajno povećavaju njegovu apsorpcionu površinu. Cvetovi su bele ili svetlo ružičaste boje, sa petočlanim perijantom, sa osam prašnika i tučkom iz tri karpela. Cvetovi su složeni u grozdaste (metličaste) cvasti. Na jednoj biljci se može naći 1500–2000 cvetova. Kod cvetova je prisutna heterostilija. Heterostilija je oblik dimorfizma kod koga

* Prof. dr Ljiljana Nikolić, doc. dr Dragana Latković, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

** Prof. dr Janoš Berenji, dr Vladimir Sikora, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

hermafroditni cvetovi iste biljne vrste, imaju kod pojedinih biljaka ili dugačak stubić i kratke filamente (prašničke niti), ili kratak stubić, a dugačke filamente. Oprašivanje je entomofilno, cvetovi bogati nektarom privlače pčele, što heljdu čini važnom medonosnom biljkom. Cvetanje uglavnom traje do kraja vegetacije (VI–IX). Plod heljde je trouglasta orašica crne, sive ili srebrnkaste boje, sa krilcima ili bez njih. Po sastavu je sličan plodu žitarica. Perikarp čini od 15–40% ploda. Masa 1000 zrna iznosi 24–30 g, a hektolitarska masa 50–70 g. Seme heljde sadrži brašnasti endosperm (Drezgić i sar., 1974; Jevtić, 1992; Kojić i sar., 2001; Tatić, Blečić, 2002).

Iako heljda ima višestruku primenu, malo se gaji i u svetu i kod nas. To je biljka skromnih zahteva prema uslovima spoljne sredine, uspeva u severnijim i planinskim područjima, gaji se i na siromašnim zemljištima, zahvalna je što se tiče preduseva i ne koriste se hemijska sredstva za njenu zaštitu (Berenji, 2008). Spada u zdravstveno korisne namirnice zbog velikog sadržaja hranljivih i lekovitih sastojaka, koji heljdu sve više afirmišu u borbi protiv različitih hroničnih bolesti (Li, Zhang, 2001; Brunori et al., 2005; Sedej et al., 2010). Heljda se koristi za spravljanje raznih vrsta hlebova, testenina za pripremu dijetalnih i ukusnih jela. Može se koristiti u ishrani životinja, za zelenišno đubrivo, a u poslednje vreme se sve više koriste jastuci od heljde (Berenji, 2008). Zrno heljde sadrži između 11 i 15% visokokvalitetnih i lako svarljivih proteina. Tako je, u poređenju sa žitaricama, u kojima je biološka efikasnost proteina u metabolizmu oko 50%, kod heljde 90%. Najzastupljeniji među proteinima je globulin (40%) (Bavec, 2000). 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. Plod je bogat esencijalnim aminokiselinama (8,6–9,3%) i vitaminima B₁ i B₆ (u zrnu heljde ima 150% više vitamina B grupe nego u zrnu pšenice).

Na fotosintetičku aktivnost određene biljne vrste utiču brojni spoljašnji (ekološki, abiotički) i unutrašnji (biotički) faktori (Stanković i sar., 2006). Budući da je poznato da od morfoloških i anatomskih karakteristika vegetativnih biljnih organa, a naročito od veličine lisne površine, zavisi fotosintetička aktivnost, a s tim u vezi i produktivnost, odnosno prinos određene biljne vrste, eventualne razlike pojedinih morfoloških karakteristika između različitih sorti heljde, mogle bi korisno poslužiti pri izboru određene sorte za gajenje na većim površinama, kao dobra alternativa žitaricama. Zato je i cilj ovoga rada bio da se analiziraju najvažnije morfološke karakteristike devet sorti heljde i ustanove razlike između njih.

MATERIJAL I METOD RADA

Jednogodišnji sortni ogled, u kome je ispitivano devet sorti heljde, postavljen je na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, na lokalitetu Bački Petrovac.

Ogled je postavljen na zemljištu tipa černozem, podtip na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet karbonatno oglejeni, forma srednje duboki. Černozem ima veoma povoljan i po dubini homogen mehanički sastav jer svi horizonti spadaju u ilovastu glinu. Najvažnije hemijske karakteristike zemljišta na istraživanom lokalitetu, prikazane su u tabeli 1. Zemljište je neutralne do slabo alkalne reakcije i posebno je naglašena njegova karbonatnost. Kreč je u ovom zemljištu prisutan od same površine, a u sloju 60–90 cm prisutan u velikim količinama (30,14%). Površinski sloj (0–30 cm) kao i dublji sloj (30–60 cm) zemljišta pripadaju kategoriji srednje obezbeđenih humusom čiji se sadržaj sa dubinom smanjuje. Isti trend ima i sadržaj ukupnog azota u zemljištu, uz dobru obezbeđenost u aktivnom delu profila (0,196%). Sadržaj

lakopristupačnog fosfora i kalijuma je na optimalnom nivou i na tom nivou ga treba održavati dubrenjem koje odgovara količinama fosfora i kalijuma koje se iznose poljoprivrednim prinosom.

Tab. 1 Agrohemijske osobine zemljišta
Tab. 1 Agrochemical properties of soil

Dubina <i>Depth</i> cm	pH		CaCO ₃ %	Humus %	Ukupan N <i>Total N</i> %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
	u/in KCl	u/in H ₂ O					
0–30	7,27	8,59	3,77	2,64	0,196	33,6	25,5
30–60	7,52	8,68	13,40	2,16	0,150	8,1	16,4
60–90	7,76	8,92	30,14	1,01	0,087	1,0	8,6

Za sagledavanje meteoroloških prilika u istraživanom periodu korišćeni su podaci meteorološke stanice u Bačkom Petrovcu. U istraživanom periodu srednje mesečne temperature su se kretale od 12,7 °C u aprilu do 23,2 °C u julu (tab. 2). U maju mesecu, kada je heljda zasejana, prosečna temperatura je iznosila 17,6°C što je povoljno uticalo na proces klijanja, kada se zna da je minimalna temperatura za klijanje heljde 4°C, a optimalna oko 25°C (Jevtić, 1992). Pored toga, i količina padavina (81,7 mm) kao i prosečna vlažnost vazduha (74,9%) su povoljno delovale na klijanje i nicanje heljde. Heljda je počela da cveta krajem juna, kada je zabeležena i najveća prosečna količina padavina (191,1 mm) sa nešto većim prosečnim vrednostima vlažnosti vazduha u odnosu na prethodni mesec. U julu je prosečna temperatura iznosila 23,2°C, prosečna vlažnost vazduha 82,8%, dok je prosečna količina padavina bila 98,5 mm, što ukazuje na odsustvo ekstremnih meteoroloških prilika, a što se povoljno odrazilo na dalji proces cvetanja i oplodjenja. Krajem vegetacionog perioda heljde, takođe nisu zabeležena značajnija odstupanja osnovnih meteoroloških pokazatelja (tab. 2).

Tab. 2 Srednje vrednosti osnovnih meteoroloških pokazatelja u Bačkom Petrovcu
Tab. 2 Mean values of basic meteorological parameters for Bački Petrovac location

Mesec – <i>Month</i>	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Temperatura vazduha (°C) <i>Air temperature (°C)</i>	12,7	17,6	20,7	23,2	22,0	16,4
Vlažnost vazduha (%) <i>Humidity (%)</i>	76,2	74,9	81,5	82,8	80,9	86,5
Padavine (mm) <i>Rainfall (mm)</i>	46,0	81,7	191,1	98,5	114,3	103,7

Ogledne parcele su bile toredne, u tri ponavljanja, sa međurednim razmakom od 25 cm, dužine 7 m, odnosno površine 5,25 m². Zasejano je 9 različitih sorti heljde i to: Novosadska, Bamby, Češka, Darja, Prekmurska, Čebelica, Francuska, Godijevo i Spacinska. Heljda je zasejana 15. maja 2010. godine, cvetanje je počelo krajem juna meseca. Sakupljanje uzoraka heljde obavljeno je 13. jula 2010. godine. Žetva je obavljena krajem avgusta 2010. godine. Za analizu je uzimano po 10 biljaka sa svake ogledne parcele, u 3 ponavljanja, izuzev za površinu lista, za koju je uzet uzorak od 5 biljaka, takođe u 3 ponavljanja. Za svaku biljku, u laboratoriji su obavljena sledeća merenja: visina biljke (nadzemni deo) (cm), broj listova, površina lista

(cm²), broj cvasti i prinos zrna (kg/ha). Merenja visine biljke i dužine osnovne mase korena obavljena su metrom. Površina lista merena je automatskim fotoelektričnim meračem LI-3000 (Licor, USA).

Dobijeni podaci obrađeni su statistički, pri čemu je urađena analiza varijanse jednofaktorijskog ogleda za dva nivoa značajnosti (5% i 1%).

REZULTATI I DISKUSIJA

Analizirajući podatke za visinu biljke iz tabele 3., može se videti da je prosečna visina svih devet sorti heljde iznosila 99 cm. Najniža prosečna visina utvrđena je kod sorte Godijevo (86 cm), a najveća kod sorte Novosadska (106 cm). Sorte Novosadska, Darja, Prekmurska, Čebelica i Francuska imale su prilično ujednačenu visinu stabla koja se kretala od 101 do 106 cm. Sorta Godijevo imala je statistički visoko značajno nižu visinu biljke u odnosu na sorte Novosadska i Darja, a značajno nižu u odnosu na sorte Prekmurska i Čebelica. Nije bilo statistički značajnih razlika u visini biljaka između sorti Godijevo, Bamby, Češka i Spacinska.

Prosečan broj listova po biljci za svih devet sorti heljde, iznosio je 24,2. Najmanji prosečan broj listova (16,7) utvrđen je kod sorte Francuska, a najveći kod sorte Novosadska (29). Broj listova kod sorte Francuska statistički je značajno manji u odnosu na sorte Novosadska, Češka i Spacinska. Kod preostalih sorti heljde (Bamby, Darja, Prekmurska, Čebelica i Godijevo) broj listova je prilično ujednačen (tab. 3).

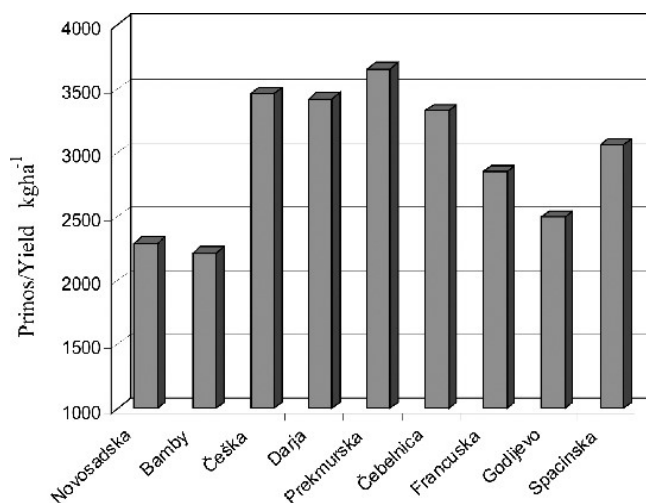
Prosečan broj cvasti za svih devet analiziranih sorti heljde iznosio je 19,7, a kretao se u rasponu od 13,3 kod sorte Francuska, do 26,7, kod sorte Češka. Sorte Novosadska, Bamby i Spacinska, imale su ujednačen broj cvasti i on je iznosio 22. Sorta Francuska imala je statistički visoko značajno manji broj cvasti u odnosu na sortu Češka, a značajno manji u odnosu na sorte Novosadska, Bamby i Spacinska. Sorta Češka imala je statistički značajno veći broj cvasti u odnosu na sortu Prekmurska (tab. 3).

Tab. 3 Prosečne vrednosti analiziranih parametara heljde sa statističkim pokazateljima
Tab. 3 Average values of the analyzed parameters of buckwheat and statistical indicators

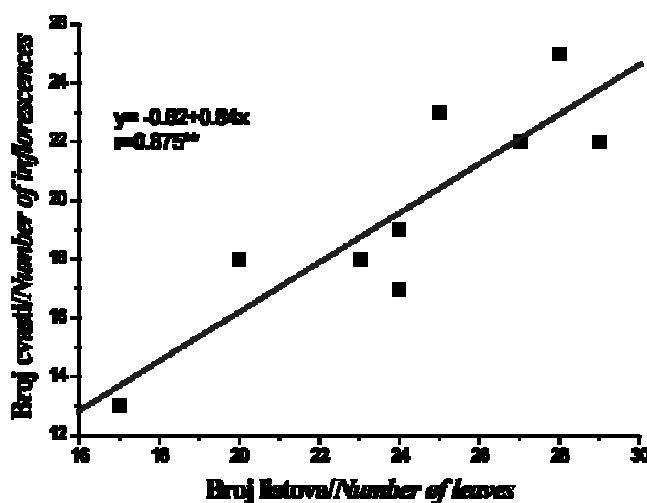
Sorta <i>Cultivar</i>	Visina biljke <i>Plant height</i> cm	Broj listova <i>Leaf number</i>	Broj cvasti <i>Inflorescence</i> <i>number</i>	Površina listova <i>Leaf area</i> cm ²	Prinos <i>Yield</i> kg/ha	
Novosadska	106	29,0	22,3	168,9	2296	
Bamby	93	25,0	22,7	150,9	2216	
Češka	96	28,0	24,7	118,57	3462	
Darja	105	23,0	18,0	162,1	3428	
Prekmurska	101	24,0	17,0	163,9	3660	
Čebelica	103	24,0	19,3	150,4	3335	
Francuska	105	16,7	13,3	132,1	2855	
Godijevo	86	20,0	17,7	109,8	2499	
Spacinska	96	26,7	22,3	181,8	3065	
Prosek – <i>Average</i>	99	24,2	19,7	148,7	3057	
LSD	5%	13	9,4	7,5	82,7	469
	1%	18	13,0	10,4	113,9	684

Površina listova po biljci kod ispitivanih sorti heljde, kretala se u rasponu od 109,8 cm² do 181,8 cm². Najmanja prosečna površina lista utvrđena je kod sorte Godijevo, a najveća kod sorte Spacinska. Iako su zabeležene razlike u površini listova između sorti heljde, one nisu bile statistički značajne. Prosečna površina listova po biljci za svih 9 sorti bila je 148,7 cm² (tab. 3).

Prosečan prinos zrna ispitivanih sorti heljde iznosio je 3057 kg ha⁻¹, a kretao se od 2216 kg ha⁻¹ do 3660 kg ha⁻¹ (tab 3). Najmanji prosečan prinos ostvarila je sorta Bamby (2216 kg ha⁻¹) i on je statistički visoko značajno manji u odnosu na prinose koji su imale sorte Češka, Darja, Prekmurska, Čebelnica i Spacinska. Sorta Francuska imala je značajno veći prinos u odnosu na sortu Bamby, a između sorti Novosadska, Bamby i Godijevo nije bilo statistički značajnih razlika. Najveći prosečan prinos imala je sorta Prekmurska (3660 kg ha⁻¹) i on je statistički visoko značajno veći od prinosa sorti Novosadska, Bamby, Godijevo i Francuska, a značajno veći od prinosa sorte Spacinska. Između sorti Češka, Darja, Čebelnica i Prekmurska nije bilo statistički značajnih razlika u visini prinosa (sl. 1).



Sl. 1 Prosečni prinosi zrna sorti heljde (kg ha⁻¹) sa 14 % vlage
Fig. 1 Average yields of buckwheat cultivars (kg ha⁻¹), on 14% moisture basis



Sl. 2 Zavisnost između broja listova i broja cvasti ispitivanih sorti heljde
Fig. 2 Relationship between leaf number and inflorescence number for the tested buckwheat cultivars

Za ispitivane morfološke karakteristike devet sorti heljde, urađena je i analiza korelacije između pojedinih karakteristika. Ustanovljeno je da postoji visoko značajna pozitivna korelacija ($r=0,875$) samo između broja listova i broja cvasti po biljci (sl. 2). Ovaj podatak ukazuje da povoljan rast i razvoj vegetativnih organa, na prvom mestu listova heljde, ima pozitivan uticaj na broj cvasti, a time i na prinos, uz povoljne meteorološke prilike kao neophodan preduslov u periodu plodonošenja (Brunori et al., 2005).

ZAKLJUČAK

Na osnovu jednogodišnjih istraživanja i dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

Visina biljke svih devet sorti heljde iznosila je u proseku 99 cm. Najniža prosečna visina utvrđena je kod sorte Godijevo (86 cm), a najveća kod sorte Novosadska (106 cm).

Broj listova po biljci za svih devet sorti, u proseku je iznosio 24,2. Najmanji prosečan broj listova (16,7) utvrđen je kod sorte Francuska, a najveći kod sorte Novosadska (29).

Broj cvasti u proseku za sve analizirane sorte heljde bio je 19,7, a kretao se u rasponu od 13,3 kod sorte Francuska do 26,7 kod sorte Češka.

Površina listova kod ispitivanih sorti kretala se u rasponu od 109,8 cm² kod sorte Godijevo do 181,8 cm² kod sorte Spacinska. Prosečna površina listova za sve sorte bila je 48,7 cm².

Za sve analizirane morfološke karakteristike, izuzev za lisnu površinu, između različitih sorti heljde zabeležene su statistički značajne ili visoko značajne razlike.

Prosečan prinos svih devet sorti heljde bio je 3057 kg ha⁻¹. Najmanji prinos imala je sorta Bamby (2216 kg ha⁻¹), a najveći sorta Prekmurska (3660 kg ha⁻¹). U datim ekološkim uslovima, u pogledu prinosa izdvajaju se sorte Prekmurska, Češka, Darja i Čebelica.

LITERATURA

Bavec, F. (2000): Nekatero zastupljene in/ali nove poljščine. Fakulteta za kmetijstvo, Maribor.

Berenji, J. (2008): Heljda – Lekovita, medonosna, hranljiva... Dobro jutro 431.

Brunori, An., Brunori, Al., Baviello, G., Marconi E., Colonna, M., Ricci, M. (2005): The yield of five buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) varieties grown un Central and Southern Italy. *Fagopyrum* 22, 98–102.

Drezgić, P., Jevtić, S., Stanaćev, S., Spasojević, B., Starčević, Lj. (1974): Posebno ratarstvo, I deo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, s. 501.

Jevtić, S. (1992): Posebno ratarstvo. „Bakar”, Bor, s. 605.

Kojić, M., Pekić, S., Dajić, Z. (2001): Botanika. „Bakar”, Bor, s. 516.

Landolt, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, 64. Heft. Zürich.

Li, S.Q., Zhang, Q., H. (2001): Advances in the development of functional foods from buck-wheat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 41, 6, 451–464.

Sedej, I., Sakač, M., Mišan, A., Mandić, A. (2010): Antioxidant activity of wheat and buck-wheat flours. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke/ Proc. Nat. Sci. Matica Srpska Novi Sad* 118, 59–68.

Soó, R. (1964–1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani–növényföldrajzi kézikönyve I–VII. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Stanković, Ž., Krstić, B., Petrović, M., Erić, Ž. (2006): Fiziologija biljaka. Univerzitet u Novom Sadu – Univerzitet u Banja Luci, Novi Sad.

Takhtajan, A. (1987): Systema Magnoliophytorum. Officina editoria “Nauka”, Sectio Leninopolitana, Leninopoli, 438.

Tatić, B., Blečić, V. (2002): Sistematika i filogenija viših biljaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, s. 376.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT CULTIVARS OF BUCKWHEAT (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Ljiljana Nikolić, Dragana Latković, J. Berenji, V. Sikora

SUMMARY

The paper presents one–year results of the basic morphological characteristics and yields of nine cultivars of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) grown at Bački Petrovac experiment field of Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad. The plant height ranged from 86 to 106 cm, for the cultivars Godijevo and Novosadska, respectively. The smallest average number of leaves (16.7) was found in the cultivar Francuska, the largest (29) in the cultivar Novosadska. The average number of inflorescences ranged from 13.3 to 26.7, in the cultivars Francuska and Češka, respectively. The leaf area per plant ranged from 109.8 cm² to 181.8 cm², in the cultivars Godijevo and Spacinska, respectively. Statistically significant differences between the tested buckwheat cultivars were determined for all morphological characteristics except leaf area. The cultivar Bamby had the lowest average yield (2216 kg ha⁻¹), the cultivar Prekmurska the highest (3660 kg ha⁻¹). A highly significant correlation was found only between the number of leaves and the number of inflorescences. In the given ecological conditions, the cultivars Prekmurska, Češka, Darja and Čebelica could be distinguished for a high average seed yield.

Key words: buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench, cultivar, morphological characteristics, yield