

UTJECAJ NORME SJETVE HELJDE NA PRINOS I KAKVOĆU SJEMENA

INFLUENCE OF BUCKWHEAT SOWING RATE ON SEED YIELD AND QUALITY

G. Jukić, K. Dugalić, I. Varnica, Ivana Rukavina, I. Delić, I. Beraković

SAŽETAK

U strukturi sjetve žitarica heljda u Hrvatskoj zauzima najmanje površine. Zbog visokih nutritivnih vrijednosti sve su veće potrebe za heljdom na tržištu. Globalne klimatske promjene ukazuju na potrebu odabira norme sjetve u svrhu ostvarivanja visokih prinosa dobre kakvoće. Tijekom 2019. godine provedena su poljska ispitivanja o visini prinosa i kakvoći sjemena s različitim varijantama norme postrne sjetve. Korištene su sljedeće varijante norme sjetve 88 kg/ha, 106 kg/ha, 124 kg/ha, 142 kg/ha i 160 kg/ha. U pokus je uvrštena jedina domaća Hrvatska populacija heljde s područja Varaždina. Pokus je postavljen po slučajnom blok rasporedu u HAPIH - Centru za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku (N 45°31', E 18°40') sa pet varijanti norme sjetve u četiri repeticije uz primjenu standardne agrotehnike za heljdu. Rezultati ispitivanja za prinos (kg/ha) pokazali su kako među ispitivanim varijantama nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.). Najveću hektolitarsku masu (kg/hl) ostvarila je varijanta (142 kg/ha) koja je imala najmanji prinos sjemena. Između varijanti norme sjetve na apsolutnu masu (g) nisu utvrđene statistički značajne razlike (n.s.). Cilj provedenog ispitivanja bio je utvrditi utjecaj najpovoljnije norme sjetve na prinos i kakvoću sjemena u postrnoj sjetvi, a rezultati ispitivanja pozitivno će doprinijeti rješavanju problema izbora norme sjetve kako bi se osigurali najbolji prinosi sjemena.

Gljučne riječi: heljda, prinos, kakvoća i norma sjetve

ABSTRACT

In the structure of sowing cereals, buckwheat occupies the smallest area in Croatia. Due to high nutritional values, market needs for buckwheat are increasing. Global climate change indicates the need to select a sowing rate in order to achieve high yields of good quality. During 2019, field study was

conducted on yield and quality of seed with different variants of the sowing rate. The following variants of sowing rate were used 88 kg/ha, 106 kg/ha, 124 kg/ha, 142 kg/ha and 160 kg/ha. The only domestic Croatian buckwheat population from the area of Varaždin was included in the study. The experiment was based on a random block at the CAAF - Center for Seed and Seedlings in Osijek (N 45°31', E 18°40') with five variants of sowing rate in four repetitions using standard buckwheat agrotechnics. The test results for yield (kg/ha) showed no statistical significant differences (n.s.) between the tested variants. The highest hectolitre mass (kg/hl) was achieved by the variant (142 kg/ha) which had the lowest seed yield. No statistically significant differences (n.s.) were found between the variants of sowing rate for the absolute mass (g). The aim of the study was to determine the impact of the most favorable sowing rate on seed yield and quality in the second planting, and the results of the study will positively contribute to solving the problem of choosing the sowing rate to ensure the best grain yields.

Key words: buckwheat, yield, quality and sowing rate.

UVOD

Heljda potječe s područja Azije, Mandžurije i Himalaja, a u Europu dolazi u petnaestom stoljeću. Heljda pripada porodici Poligonaceae u kojoj su najznačajnije tatarska heljda (*Fagopyrum tataricum*) koja se koristi za silažu i obična heljda (*Fagopyrum esculentum*) za zrno. Zrno heljde bogato je ugljikohidratima (73%), proteinima (11,7%), biljnim uljima (2,4%), vitaminima (B1, B2, P i D), mineralima i vlaknima. U sjemenu heljde nalaze se limunska, jabučna i oksalna kiselina koje povoljno utječu na probavu i dobar su antioksidans. Proteini heljde lako su probavljivi i kvalitetniji su od proteina žitarica, te su vrijedan izvor prehrambenih proteina za osobe osjetljive na gluten. Heljda se u ljudskoj ishrani najčešće koristi u obliku kaše, kruha i palente. U Hrvatskoj uzgoj heljde nije raširen, a sije se kao glavni ili postrni usjev najčešće na području Varaždinske i Međimurske Županije. Zbog svoje kratke vegetacije 2,5 - 3 mjeseca, raste brzo i ugušuje korov, te se može sijati na većim nadmorskim visinama i pogodna je kao glavni ili postrni usjev. Kandel (2019.) navodi kako heljda nakon sjetve zahtijeva 10 do 12 tjedana do žetve. Porast sve većeg interesa za heljdom može se povezati s njenom tolerantnosti na uzgoj na lošim i kiselim tlima, njenom uzgoju s reduciranom upotrebom mineralnih gnojiva i sredstava za zaštitu bilja i njejoj hranjivoj vrijednosti. Neki znanstvenici navode kako je povećanje uzgoja heljde povezano

prvenstveno s bezglutenskom prehranom (Čukelj (2018.), Rajnincova i sur. (2019.), Jacquemart i sur. (2012.) i Kara N. (2014.)), ublažuje i liječi bolesti kao što su diabetes (Kawa i sur (2003.), Li i sur. (2016.)) i karcinom (Park i Park (2004.)), te zbog ekološkog načina uzgoja (Rotim i sur. (2012.), Kreft i Germ (2008.), Potapov i sur. (2017.) i Habuš i sur. (2018.)). Prema izvješćima FAO-a za 2017. godinu heljda se u svijetu uzgaja na 3.940.526 ha s prosječnim prinosom od 0,97 t/ha. Vodeći svjetski proizvođači heljde su Rusija i Kina čija proizvodnja čini 75,4% ukupne svjetske proizvodnje (FAOSTAT 2019.). U Hrvatskoj se do 2013. godine heljda uzgajala na 250 ha, nakon čega dolazi do porasta da bi u 2017. godini proizvodnja bila 695 ha.

MATERIJAL I METODE

Kao materijal u poljskim pokusima 2019. godine korištena je domaća populacija heljde Varaždinska koja se uzgaja na području Hrvatske. Pokus je postavljen na eutrično smeđem tlu (pH 6,57, humus 1,71%, AL-P2O5 21,00 mg 100 g⁻¹ i AL-K2O 25,17 mg g⁻¹), koje ima dobru dreniranost osrednji vodni kapacitet i povoljan vodozračni režim.

Poljski pokus postavljen je u HAPIH- Centru za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku. Kao predkultura uzgajan je ozimi ječam. Nakon žetve ječma izvršeno je tanjuranje, predstjetvena priprema i sjetva specijaliziranom mehaničkom žitnom sijalicom za pokuse Wintersteiger tool carrier, na međuredni razmak od 12,5 cm. Pokus je posijan 31.07.2019. godine na dubinu 2,5 - 3,5 cm, a veličina svake parcele bila je 10m². (8 x 1,25). Postavljeno je pet varijanti norme sjetve u četiri ponavljanja po slučajnom blok rasporedu. Nakon sjetve obavljeno je valjanje kako bi se uspostavio bolji kontakt tla i sjemena. Zaštita protiv korova provedena je mehanički, kopanjem kada je usjev bio visine 15-20 cm. Parcelice su skidane ručno škarama, a biljke su u snopovima nošene u skladište na vršenje, pročišćavanje i sušenje (14% vlage), a uzorci su vagani na stacioniranoj vagi. Nakon vaganja uzorci su analizirani u laboratoriju Centra za sjemenarstvo i rasadničarstvo (apsolutna masa (g) i hektolitarska masa (kg/hl)). Dobiveni rezultati obrađeni su statističkim programom (XLSTST) analizom varijance i LSD testom.

U pokusu su korištene sljedeće varijante norme sjetve: varijanta 1 (88 kg/ha), varijanta 2 (106 kg/ha), varijanta 3 (124 kg/ha), varijanta 4 (142 kg/ha) i varijanta 5 (160 kg/ha). U vegetaciji ispitivanja prema meteorološkim podatcima (Tablica 1.) količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek bila je manja za 43,3 l/m², a temperatura zraka viša za 1,51 °C. Navedeni podatci pokazuju da se

radilo o sušnoj godini s lošim rasporedom oborina i povećanom temperaturom zraka u odnosu na višegodišnji prosjek. Suhi uvjeti, vrući vjetrovi i drugi stresovi tijekom cvatnje mogu drastično smanjiti prinos heljde (Kandel 2019.). Toplinski stres uzrokovan zbog porasta temperature i isparavanja tijekom godine ispitivanja glavni su razlozi manjeg prinosa. Maletić i Jevdović (2003.) potvrđuju hipotezu kako je heljda biljka humidnijih krajeva, jer je prinos veći na lokacijama koje su bogatije oborinama.

Tablica 1. Ukupna količina oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) na lokaciji Osijek tijekom vegetacije 2019.

Table 1 Total precipitation (mm) and average air temperature (°C) at the location Osijek during the vegetation 2019.

Mjesec	Višegodišnji prosjek		2019. godina	
	Oborine (mm)	Temperature (°C)	Oborine (mm)	Temperature (°C)
VIII	74,9	21,5	64,2	23,47
IX	73,3	16,4	67,4	17,7
X	56,9	11,9	30,2	13,18
Zbroj	205,1	16,6	161,8	18,11

REZULTATI I RASPRAVA

Prosječni ostvareni prinosi (kg/ha), hektolitarska masa (kg/hl) i apsolutna masa (g) postrne heljde različite norme sjetve prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Prosječni prinos (kg/ha), hektolitarska masa (kg/hl) i apsolutna masa (g)

Table 2 Average grain yield (kg/ha), hectolitre (kg/hl) and absolute weight (g)

Šifra	Prosječni prinos (kg/ha)	Prosječna hektolitarska masa (kg/hl)	Prosječna apsolutna masa (g)
varijanta 1 (88 kg/ha)	1,438	56,87	26,88
varijanta 2 (106 kg/ha)	1,298	57,24	25,95
varijanta 3 (124 kg/ha)	1,210	56,68	26,18
varijanta 4 (142 kg/ha)	1,200	58,03	26,03
varijanta 5 (160 kg/ha)	1,718	55,73	26,71
Prosjek	1,373	56,91	26,35

Dobiveni podatci analize varijance za svojstva prinosa sjemena (kg/ha), hektolitarske mase (kg/hl) i apsolutne mase (g) heljde pod utjecajem različitih varijanti norme sjetve prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Rezultati analize varijance

Table 3 Results of analysis of variance

Izvor varijabilnosti	Stupanj slobode	Prinos (kg/ha)	Hektolitarska masa (kg/hl)	Apsolutna masa (g)
Ponavljanje	3	0,4318	0,023	0,5802
Norme	4	2,8141*	0,185*	0,7014ns
Pogreška	12	0,5405	0,046	0,6611
		C.V. (%): 1,29	C.V. (%): 15,61	C.V. (%): 3,09
		LSD (p<0.05): 1,132	LSD (p<0.05): 0,330	LSD (p<0.05): 1,252
		LSD (p<0.01): 1,587	LSD (p<0.01): 0,462	LSD (p<0.01): 1,756

Prinos heljde (kg/ha) najznačajnije je kvantitativno svojstvo na čiju izražajnost u najvećoj mjeri utječu vanjski činitelji odnosno rok sjetve i klimatske prilike. Prosječni prinos pokusa iznosio je 1,373 t/ha. Najveći prosječni prinos sjemena od 1,718 t/ha ostvarila je varijanta 5, a najmanji prinos sjemena od 1,2 t/ha ostvarila je varijanta 4. Prema dobivenim rezultatima analize varijance među ispitivanim varijantama nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.). Relativno niski prosječni prinos rezultat je manjih količina oborina i veće temperature zraka u 2019. godini u odnosu na višegodišnji prosjek lokacije. Neki znanstvenici zaključuju kako niži prinos heljde imaju varijante s nižom normom sjetve, a viši prinos ostvaruju varijante s višom normom sjetve (Gavrić i sur. 2017., Gavrić i sur. 2018.). Statistički značajne razlike između šest gustoća sklopa na prinos i apsolutne mase (g) dobio je Yavuz (2014.). Neki znanstvenici zaključuju kako gustoća sklopa i rokovi sjetve tijekom ispitivanja imaju značajan utjecaj na kvalitetu prinosa i prinos heljde (Vilcans i Gaile 2013., Vilcans i sur 2012.). Xiang i sur. (2016.) u dvogodišnjem pokusu proučavajući dva genotipa s četiri gustoće sklopa zaključuju kako gustoća sklopa utječe na prinos heljde, a razlike su bile značajne kod svih gustoća sklopa, ali nije bilo razlika između genotipova kod jednakih gustoća sklopa. Popović i sur. (2014.) proučavajući utjecaj genotipova na prosječan prinos heljde u dvogodišnjem pokusu zaključuju kako samo jedan genotip ima statistički veći prinos $P < 0,05$ u odnosu na ostale ispitivane genotipove. Kara i Gurbuzer (2018.) navode kako je u

dvogodišnjem ispitivanju utjecaj roka sjetve bio statistički značajan u odnosu na visinu biljaka i prinos. Proučavajući rokove sjetve u Iranu Sobhani i sur (2014.) navode kako su krajnji rokovi sjetve prikladniji za regije s vrućim ljetom u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog prinosa.

Prosječni sadržaj hektolitarske mase (kg/hl) pokusa iznosio je 56,91, a prosječno najveću hektolitarsku masu (kg/hl) imale su varijanta 4 (58,03) i 2 (57,24). Između varijanti 3 i varijante 1 nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.). Između varijante 1 i varijante 2 utvrđena je opravdana razlika na razini $P < 0,05$, a između varijante 5 i varijante 3 te između varijante 2 i varijante 4 utvrđena je opravdana razlika na razini $P < 0,01$. Prema dobivenim rezultatima najmanju hektolitarsku masu (kg/hl) imala je varijanta najgušćeg sklopa koja je ujedno ostvarila najveći prinos sjemena (kg/ha). Babu i sur. (2016.) navode kako je tijekom godina ispitivanja jedan genotip ostvario statistički značajnu razliku u prinosu (kg/ha) i hektolitarskoj masi (kg/hl). Slične rezultate dobili su Ghiselli i sur (2017.) koji zaključuju kako se hektolitarska masa (kg/hl) značajno razlikovala među ispitivanim genotipovima, te kako varijante s najnižom normom sjetve imaju najbolje rezultate. Suprotne rezultate dobio je Rotim (2012.) koji ispitujući tretmane obrade tla i prihrane u dvije godine ispitivanja na dvije lokacije zaključuje kako nisu postojale signifikantne razlike u hektolitarskoj masi (kg/hl) heljde. Tijekom dvogodišnjeg ispitivanja gustoće sklopa kod heljde. Yavuz (2014.) ispitujući gustoće sklopa heljde navodi kako nije bilo statistički opravdane razlike između gustoće sklopa, hektolitarske mase (kg/hl) sadržaja ulja (%) i proteina (%).

Prosječno najveću apsolutnu masu (g) imala je varijanta 1 od 26,88 grama, a najmanju apsolutnu masu (g) varijanta 2 od 25,95 grama. Prema rezultatima analize varijance za apsolutnu masu (g) među varijantama nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.). Prosječna apsolutna masa (g) pokusa iznosila je 26,35 grama. Slične podatke dobili su Xiang i sur. (2016.) koji navode kako se apsolutna masa (g) kod ispitivanih genotipova nije značajno razlikovala pri različitoj gustoći tijekom godina ispitivanja. Učinak datuma sjetve na apsolutnu masu (g), hektolitarska masa (kg/hl) i sadržaj proteina (%) bili su statistički nevažni navode Kara i Gurbuzer (2018.). Ghiselli i sur. (2017.) dolaze do zaključka kako različita gustoća sklopa ima negativnu i visoko signifikantnu korelaciju između apsolutne mase (g) i hektolitarske mase (kg/hl). Vilcans i Gaile (2013.) navode kako je sjetvena norma tijekom ispitivanja negativno utjecala na apsolutnu masu (g). Gavrić i sur. (2018.) navode kako gustoća sklopa nije imala signifikantni utjecaj na visinu biljke, apsolutnu masu (g) i hektolitarsku masu (kg/hl).

ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih ispitivanja o utjecaju norme sjetve na prinos (kg/ha) i kakvoću sjemena heljde na lokaciji Osijek u 2019. godini možemo zaključiti:

Prosječno najveći prinos sjemena od 1.718 kg/ha ostvarila je varijanta 5 najgušćeg sklopa sjetve, a najmanji prinos od 1.20 kg/ha ostvarila je varijanta 4. Prema dobivenim rezultatima analize varijance među ispitivanim varijantama nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.).

Prosječno najveću hektolitarsku masu (kg/hl) od 58,03 ostvarila je varijanta 4, a najmanju hektolitarsku masu (kg/hl) od 55,73 ostvarila je varijanta 5 najgušćeg sklopa. Između varijanti 3 i varijante 1 nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.), dok su među svim ostalim varijantama utvrđene statistički opravdane razlike.

Prema rezultatima analize varijance za apsolutnu masu (g) među varijantama nisu utvrđene statistički opravdane razlike (n.s.).

Prema dobivenim podacima, za postrnu proizvodnju heljde na lokaciji Osijek za prinos sjemena mogu se preporučiti varijante 5 i 1.

LITERATURA

1. Babu S., Singh R., Kavasthe R., Yadav S., Chettri T., Rajkhowa D. (2016.): Productivity, profitability and energetics of buckwheat (*Fagopyrum* sp), cultivars as influenced by varying levels of vermicompost in acid soils of Sikkim Himalays, India, *Indian Journal of Agricultural Sciences* 86, 7, 844-848.
2. Čukelj N. (2018.): Proso i heljda rijetke i zaboravljene žitarice naših krajeva, 11. stručni skup Funkcionalna hrana u Hrvatskoj, 8-12.
3. FAOSTAT (2019.): Production Quantities of Buckwheat by country (online), Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualise, (Accessed 10.11.2019).
4. Ghiselli L., Romagnoli S., Tallarico R., Concezzi L., Benedettelli S. (2017.): Comparison of 4 buck, *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* 2, 3, 1025-1031.
5. Gavrić T., Gadžo D., Đikić M., Ašimović Z. (2017.): Effects of sowing rate on yield and total phenolic contents of common buckwheat, 28th International Sciences-Espert Conference of Agriculture and Food Industry.

6. Gavrić T., Čadro S., Gadžo D., Đikić M., Bezdrob M., Jovović Z., Jurković J., Hamidović S. (2018): Influence of meteorological parameters on the yield and chemical composition on common buckwheat, *Agriculture and Forestry* 64, 4, 113-120.
7. Habuš I., Žulj M., Bogović M., Gunjača J. (2018.): Razlike u morfološkim i agronomskim svojstvima heljde u različitim uvjetima uzgoja, 53. Croatian and 13. International Symposium on Agriculture, 84-86.
8. Jacquemart A., Cawoy V., Kinet J., Ledent J., Quinet M. (2012.): Is Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) still a Valuable Crop Today, *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 6, 1-10.
9. Kara N. (2014.): Yield and Mineral Nutrition Content of Buchwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), *Suleyman Demirel Universitesi Zir8aat Fakultesi Dergisi*, 9 (1), 85-94.
10. Kara N., Gurbuzer G. (2018.): Investigation of cultivare possibility at different sowing times under natural rainfed conditions of isparta as spring of buckwheat, 9 (1), 85-94.
11. Kandel H. (2019.): Buckwheat Production, *Agronomist NDSU Extension*, North Dakota.
12. Kawa J. M., Taylor C. G., Przybylski R. (2003.): Buckwheat concentrate reduces serum glucose in streptozotocin-diabetic rats, *Journal Agric. Food chemistry*, 51 (25).
13. Kreft I., Grem M. (2008.): Organnicaly grown buckwheat as a healthy food and a source of natural antioxidants, *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology* 6, 1, 46-50.
14. Li J., Gong F., Li F. (2016.): Hypoglicemis and hypolipidemic effects of flavonoids from tatory buckwheat in type 2 diabetic rats, *biomedical research*, 27 (1) 132-137.
15. Maletić R., Jevđović R. (2003.): Utjecaj meteoroloških uslova na važnije kvantitativne i kvalitativne osobine heljde (*Fagopyrum esculentum* Moench), *Journal of Agricultural Sciences* 48 (1), 11-19.
16. Potapov K., Kadyrova L., Galiullina G., Kadyrova F., Khusnutdinova A., Nikiforova I. (2017.): Morphological features and economic value of buckwheat varieties with physiological determination of growth, *Journal of Pharmacy Research*, 11, 1252-1256.
17. Popović V., Sikora V., Berenji J., Filipović V., Dolijanović Ž., Ikanović J., Dončić D. (2014.): Analysis of buckwheat production in the world and Serbian, *Economic of Agriculture*, 1, 53-62.

18. Park B. D., Park C. H. (2004.): Citotoxic activities of tatar buckwheat against human cancer cells, 9. international symposium Buckwheat, Prag, Češka
19. Rajnincova D., Galova Z., Chnapek M. (2019.): Comparison of selected wheat, oat and buckwheat genotypes on proteomic level, Journal of Central European Agriculture, 20, 891-899.
20. Rotim S., Stipešević B., Bavec F., Jug I., Jug D., Brozović B., Stošić M. (2012.): Tehnološka rješenja uzgoja heljde, 5. International scientific/professional conference Agriculture in nature and Environment Protection, 334-338.
21. Sobhani R. M., Rakmikhdoev G., Mazaheri D., Majidian M. (2014.): Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its quality, Australian Journal of Crop Science, 1402-1414.
22. Vilcans M., Gaile Z. (2013.): Influence of sowing type, time and seedling rates on the buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) yield quality, Agricultural Sciences, 19th International Sciences Conference Proceedings.
23. Vilcans M. (2012.): Influence of sowing type, time and rate on the buckwheat forming elements, Latvia Univ. of Agriculture, plant protection research Centre.
24. Xiang B., Zhao G., Wan Y., Tan L., Song C., Song Y. (2016.): Effect of planting density on lodging-related morphology, lodging rate, and yield of tartary buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), Agronomy and Crop Ecology 19, 4, 479-488.
25. Yavuz H. (2014.): Effect of different sowing density on yield and some quality properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) in arid ecological conditions, Master thesis, department for field crops, 1-67.

Adrese autora - Authors addresses:

dr.sc. Goran Jukić
e-mail: goran.jukic@hapih.hr
doc.dr.sc. Krunoslav Dugalić
Ivan Varnica dipl.ing.
doc.dr.sc. Ivana Rukavina
Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo
Usorska 19, Brijest, Hrvatska

Ivica Delić dipl.ing.
Ministarstvo poljoprivrede
Ul. Grada Vukovara 78, Zagreb, Hrvatska

dr.sc. Ivica Beraković
Poljoprivredni institut Osijek
Istočno predgrađe 17, Osijek, Hrvatska

Primljeno – Received:

21.12.2019.