

UTICAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA PRINOS I KVALITET HELJDE

NOŽINIĆ, M.¹

IZVOD: U gajenju heljde visoka setvena norma dovodi do poleganja useva i smanjenja prinosa i kvaliteta zrna, a niska do pojave invazivnih korova i gušenja useva. Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje optimalnog međurednog razmaka kod domaće populacije heljde H-1 pri kojem se postiže maksimalni prinos zrna i najmanja razvijenost invazivne korovske flore. Ogled je postavljen na planini Manjača, na 800m nv, sa tri međuredna razmaka; 12,5cm, 25cm i 50cm. Najveći prinos zrna heljde od 2,43t/ha ostvaren je kod međurednog razmaka od 25cm, dok nije postojala razlika između prinosa kod međurednih razmaka od 12,5 i 50cm, koji je iznosio 1,54 t/ha, odnosno 1,53 t/ha. Sklop je bio u potpunoj korelaciji sa setvenom normom. Kod sklopa od 12,5cm dolazi do poleganja useva, a kod sklopa od 50cm intenzivnijeg razvoja korova od heljde. Između korova i heljde nisu utvrđeni alelopatski odnosi. Na lokalitetu koji se nalazi na nadmorskoj visini od 800m prinos populacije H-1 bio je 2,0t/ha, a na nadmorskoj visini od 150m 0,5t/ha. Međuredni razmak nije uticao na sadržaj proteina, masti, celuloze i pepela u zrnu heljde.

Ključne reči: *Heljda (Fagopyrum esculentum Moench), međuredni razmak, prinos, kvalitet, korovi alelopatija*

UVOD: Heljda (*Fagopyrum esculentum*) je jedna od gajenih biljnih vrsta sa najvećim arealom gajenja. Iako se gaji na relativno maloj površini, oko 2,5 miliona hektara u svetu, u mnogim zemljama koristi se u ishrani ljudi u obliku posebne hrane. Ova gajena biljna vrsta odlikuje se posebnim nutritivnim vrednostima (Namai, 1992) i fiziološkim mehanizmom tolerantnosti na Al (Ma et al., 1997). Međutim, niski prinosi i velika osetljivost na poleganje osnovni su

nedostaci heljde kao gajene biljne vrste.

Prilikom gajenja heljde jedan od najvećih problema, ili agronomskih veština, je određivanje momenta žetve, zbog indeterminantnog tipa rasta i visokog stepena osipanja zrna (Marshall and Pomeranz, 1982). Kod heljde sasvim je normalna pojava da se na istoj biljci istovremeno nalaze cvetovi i zrela zrna (Kreft, 1989a). Oplemenjivanje na poboljšanje otpornosti na osipanje i uniformno

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Dr MILOŠ NOŽINIĆ, Poljoprivredni institute Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska, BiH, E-mail: milosn@blic.net

sazrevanje bio bi jedan od najuspešnijih načina rešavanja problema u gajenju heljde, do kojeg dolazi usled asinhronog cvetanja. Međutim, do sada dobijene linije sa smanjenim osipanjem imaju druge negativne osobine; nisku fertilitnost i prinos i loš kvalitet zrna (Aleksjeva and Malikov, 1992).

Zbog teškoća u korišćenju oplemenjivačkog pristupa u rešavanju problema osipanja Miyamoto (1983) i Gubbels and Campabell (1985) pokušali su da odrede optimalni momenat žetve na osnovu boje omotača zrna. Po njima, najveći prinos se dobije kada 75% zrna dobije braon boju. U odnosu na povećanje ujednačenog dozrevanja otvara se pitanje da li treba menjati genotip biljke ili genetički homogenizirati populaciju, pošto kod heljde postoji visok nivo genetičke heterogenosti zbog stranooplodnje. Dosadašnja istraživanja nisu dala rešenje ovoga problema (Kreft, 1989b; Martinenko and Fesenko, 1989).

Heljda se poslednjih godina gaji na sve većim površinama u Bosni i Hercegovini, a njen tradicionalni brdsko-planinski areal gajenja proširen je i na ravničarska područja. Statistički zavodi u Republici Srpskoj i Federaciji BiH još uvek ne vode podatke o površinama pod ovom biljnom vrstom. Prema procenama stručnjaka Poljoprivrednog instituta Republike Srpske površine pod heljdom u BiH iznose oko 1.500 ha. Veliki broj pčelara seje heljdu zbog dugotrajnog cvetanja, što je posebno značajno u sušnim godinama kada nedostaju druge pčelinje pašne.

Iako heljda ne spada u biljne vrste koje zauzimaju veće površine, ona

ima sigurno mesto u programima ruralnog razvoja, ekološkim plodorednim sistemima, te proizvodnji zdravstveno ispravne hrane. Prvi projekat sa heljdom u Republici Srpskoj, pod nazivom "Kontrolisana proizvodnja heljde namenjena za osobe obolele od celijakije", pokazao je kako bi trebao izgledati lanac proizvodnje i prerade heljde za osobe obolele od ove bolesti. Na području Laktaša počelo se i sa proizvodnjom antialergijskih jastuka punjenih heljdom ljušpom.

U BiH ne postoje ozbiljnija naučna i sistematska istraživanja izbora sortimenta, problematike gajenja i korišćenja heljde, zbog čega je svako praktično saznanje o ovoj biljnoj vrsti iz navedenih oblasti dragoceno. Od 2002. godine vrše se istraživanja na heljdi koja izvode Poljoprivredni institut RS i Centar za razvoj i unapređenje sela Banja Luka na lokalitetu Manjača, u zemljoradničkoj zadruzi "Sitnica" i kod većeg broja poljoprivrednih proizvođača. U navedenom periodu stečena su korisna iskustva u vezi agrotehnike i zaštite heljde. Nova iskustva u integralnoj zaštiti heljde ukazuje da je pre setve heljde moguće korišćenje ekološki prihvatljivih herbicida, utvrđene su značajne razlike između ispitivanih sorti heljde, lokalne pogodnosti za njeno gajenje i sl. (Nožinić, 2006).

Na osnovu dosadašnjeg iskustva u proizvodnji heljde utvrđeno je da se za setvu troši prevelika količina semena i da zbog malog međurednog razmaka dolazi do poleganja useva. Sa druge strane veliki razmak između redova dovodio je do pojave invazivnih korova, koji su u nižim područjima dovodili do gušenja useva. Cilj

ovog istraživanja je utvrđivanje optimalnog međurednog razmaka kod domaće populacije heljde pri kojem se postiže maksimalni prinos zrna, te na prirodan način zaustavlja invazivna korovska flora.

Materijal i metod rada

Zbog relativno malog broja pisanih materijala o tehnologiji gajenja heljde metodika izvođenja ogleda biće prezentirana detaljnije. Ogled je izveden sa jednom odabranom odmaćenom populacijom heljde, H-1, koja se gaji u području Čađavice, planina Manjača (oko 700m nv), a odlikuje se krupnijim, i homogenijim semenom u odnosu na ostale populacije u tom regionu.

Ogled je postavljen na planini Manjača, na 800m nv. Jesenje oranje obavljeno je na dubinu od 25 cm, kompleksno đubrivo NPK 15:15:15, primenjeno je u proleće u količini od 200 kg/ha, a prihrana useva nije vršena. Setva je obavljena kada je procenjeno da je prestala opasnost od kasnih prolećnih mrazeva, 26. maja 2008. i 29. maja 2009. godine, u uslovima dobre obezbeđenosti zemljišta sa vlagom, na tri međuredna razmaka (12,5cm, 25cm i 50cm) u četiri ponavljanja, sa površinom osnovne parcele od 10 m². Razmak između zrna u redu iznosio je od dva do tri cm. Lokalitet na kome je vršeno istraživanje, nalazi se na zemljištu na kome korov, *Ambrosia artemisifolia*, poslednjih godina predstavlja najveći problem za gotovo sve useve, pa tako i heljdu.

Žetva ogleda obavljena je 23. avgusta 2008. i 29. avgusta 2009. godine, kada je oko 80% zrna bilo u fazi pune zrelosti. Procenat zrelih i

zelenih zrna utvrđen je brojanjem 100 zrna na deset biljaka. Sklop po m² određen je nakon potpunog nicanja. Masa 1.000 zrna određena je posle sušenja zrna dva dana u sušnici na 80°C.

Sadržaj proteina, masti, minerala, pepela i posebno kalijuma u zrnu određen je u žetvi 2008. na lokalitetu Manjača.

Ista populacija heljda zasejana je u proizvodnim ogledima u 2008. i 2009. godini na dva lokaliteta sa različitim nadmorskim visinama; Banja Luka 150m i Sitnica 800m, radi sticanja iskustava o uticaju vremenskih uslova na brzinu rasta i visinu biljaka, te njegov alelopatski potencijal na korove.

Rezultati i diskusija

Institut vrši ispitivanja na populaciji heljde H-1 od 2003. godine. Prinosi zrna populacije H-1 kod boljih proizvođača heljde u planinskom području kreću se od 1,5 do 2,5t/ha. U nižim područjima, ova populacija daje značajno manje prinose zrna nego u planinskim. Niže prinose heljde u ekološkim uslovima sa deficitom vode i visokim temperaturama tokom cvetanja i nalivanja zrna navode i Marshall and Pomeranz (1982).

Širina međurednog razmaka kod heljde zavisi od načina setve, raspoloživih sejatica, cilja gajenja, roka setve, produktivnog grananja sorte te rizika od pojave korova. Na osnovu ANOVA utvrđeno je postojanje statistički visoko značajne razlike u prinosu kod različitih međurednih razmaka i godina ispitivanja i prisustvo interakcije međuredni razmak/go-

dina. (Tab. 1). Najveći prinos zrna heljde ostvaren je kod međurednog razmaka od 25cm. Nije postojala značajna razlika između prinosa kod međurednih razmaka od 12,5 i 50cm. Na osnovu Sl. 1. Vidi se da povećanje međurednog razmaka preko 30cm ima negativan efekat na prinos zrna. Inače heljda je biljka skromnog prinosa čak i u najpovoljnijim uslovima

gajenja. Tako se u uslovima Belgije, bez ekstremnih temperatura i suše, prinos heljde kreće oko 2-2,5 t/ha (Halbrecq et al., 2005). Kod heljde nije utvrđeno postojanje velike genetičke varijabilnosti za prinos, a jak kompenzacioni efekat smanjuje variranje pod uticajem genotipa (Kreft, 1989a, 1989b).

Tab. 1. Uticaj međurednog razmaka i godine na prinos zrna (kg/ha), masu hiljadu zrna (g) i broj biljaka po m² heljde

Tab. 1. Influence of rows distance and year on grain yield (kg/ha), thousand grain weight and density of buckwheat

(B) Godina/Year	(A) Redni razmak/ Rows distance (cm)			Prosek/ Average	LSD			CV
	12.5	25.0	50.0			0.05	0.01	
Prinos - Yield (kg/ha)								
2008	1760	2362	1665	1929	A	48	73	2.66
2009	1320	2500	1392	1737	B	45	65	
Prosek/ Average	1540	2431	1528		AB	78	112	
Masa 1000 zrna - Thousand grain weight (g)								
2008	23.5	23.6	24.2	23.8	A	1.3	1.9	5.96
2009	22.5	23.3	24.0	23.2	B	1.2	1.8	
Prosek/ Average	23.0	23.4	24.1		AB	2.2	3.4	
Broj biljaka/m ² - Number of plants per m ²								
2008	404	237	154	265	A	6	10	4.07
2009	414	254	163	277	B	10	15	
Prosek/ Average	409	246	158		AB	18	25	

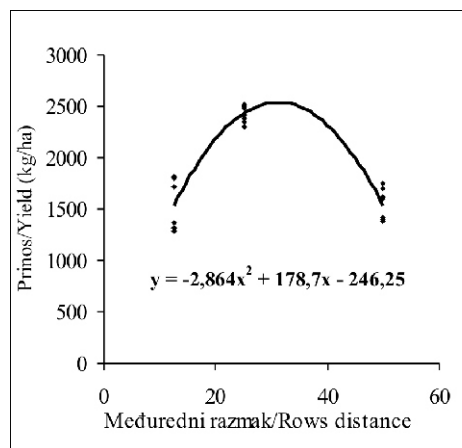
Kod varijante sa najmanjim međurednim razmakom došlo je do poleganja i smanjenja mase hiljadu zrna, što je direktno dovelo do smanjenja prinosa. Naime, kod gustog sklopa dolazi do veće kompeticije i zasenjivanja, stabljike su tanke i sa povećanim sadržajem vode, zbog čega su osetljive na poleganje. Na slabije razvijenim biljkama razvija se i sitije zrno koje uslovljava niži prinos, a na kraju i niži profit. Do povećanja troškova, odnosno smanjenja profita

dolazi i zbog nabavke semena, čija je cena jako visoka (1,5 Euro/kg), pa nije svejedno da li će setvena norma biti 50, 80 ili 100kg/ha, pogotovu što setvena norma preko 80kg/ha ne povećava nego smanjuje prinos. Ako je uobičajeni razmak između semenki unutar reda dva cm, povećanjem međurednog razmaka sa 12,5cm na 25cm količina semena se dvostruko smanjuje. Ručnom setvom heljde na Manjači, proizvođači su trošili preko 100kg semena/ha i imali nepravilan i

nedovoljan sklop, dok se setvom sejalicama sa međurednim razmakom od 12,5 cm troši takođe oko 100 kg/ha i ostvaruje se pregust sklop. U srednjoj Evropi količine semena zavise od namene proizvodnje i kreću se 35-80kg/ha (Zewen & Ries, 1999). Poređenja sa rezultatima navedenih autora su korisna, ali imaju relativan karakter za praktičnu proizvodnju u uslovima Manjače, zbog različitih sorti i različitih agroekoloških uslova u kojima su izvedena istraživanja.

Prosečan prinos zrna u 2008. godini bio je viši nego u 2009. za skoro

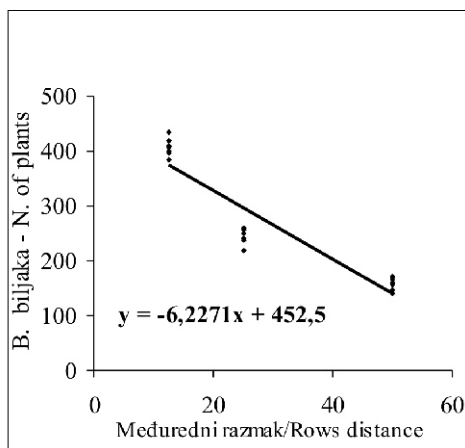
200kg/ha. Objašnjenje za ovo u najvećem delu može biti kišno nevreme koje je u avgustu 2009. izazvalo skoro potpuno poleganje useva kod najmanjeg i najvećeg međurednog razmaka. Iako je teško doneti zaključak samo na osnovu jedne godine i sorte, ovo iskustvo nas navodi na zaključak da optimalni sklop obezbeđuje i veću tolerantnost na negativne vremenske uslove. Sa nepovoljnim vremenskim uslovima može se objasniti i interakcija međuredni razmak/godina.



Sl. 1. Uticaj međurednog razmaka na prinos zrna heljde

Fig 1. Influence of rows distance on buckwheat grain yield

Broj biljaka po jedinici površine zavisio je od međurednog razmaka, odnosno količine zasejanog semena (Tab. 1, 2). Pri međurednom razmaku od 12,5cm sklop je iznosio 409, a pri međurednom razmaku 50cm 158 biljaka/m². Pošto je heljda biljka koja ne bokori, sasvim je očekivana skoro linearna međuzavisnost između koli-



Sl. 1. Uticaj međurednog razmaka na broj biljaka po m²

Fig 1. Influence of rows distance on plants numer per m²

čine zasejanog semena i broja biljaka po jedinici površine (Sl. 2). Za razliku od trava/žita koja bokore, heljda povećava kapacitet prinosa grananjem (Kreft, 1995). Zbog eksponencijalnog karaktera odnosa međurednog razmaka i prinosa očekivano je odsustvo značajne korelacije između ove dve varijable (Tab. 2).

Tab. 2. Prosti koeficijenti korelacije između međurednog razmaka s jedne strane i prinosa, mase hiljadu zrna i broja biljaka po m² sa druge strane

Tab. 2. Simple coefficient of correlation between rows distance from one side and yield, thousand grain weight and density from another side

Godina Year	Prinos - Yield	Masa 1000 zrna thousand grain weight	Broj biljaka/m ² Num. of plants per m ²
2008	-0.307	0.200	-0.923**
2009	-0.135	0.820**	-0.936**
2008-2009	-0.187	0.371	-0.928**

U ogledu na Manjači, pri međurednom razmaku od 50 cm, heljda nije izdržala konkurenciju sa korovima *Ambrosia artemisifolia* i *Cirsium* sp., što je uslovalo značajno manji prinos zrna. Iako Kreft (1995) ističe da heljda uspešno guši korove i pri većem međurednom razmaku, u agroekološkim uslovima Manjače dobijeni su suprotni rezultati. Nakon brzog nicanja heljda se u početku razvijala intenzivnije od navedenih korova. Međutim, visoke temperature više su odgovalale razviću i rasteњу korova, oni su brzo zatvorili međuredni prostor, pa čak i prerasli heljdu, koja je pred žetvu (10. 08. 2009.) kod međurednog razmaka 50 cm bila visoka 110 cm, a kod međurednog razmaka 25cm 140cm. Đikić i sar. (2007a) svrstavaju korov, *Ambrosia artemisifolia* u tzv. invazivne vrste korova na našem prostoru, koje imaju jako izraženu moć kompeticije prema kulturnim biljkama, a neki od njih su i alelopatski aktivni, pa i na taj način štete kulturnim biljkama.

Iako većina istraživača (Miyamoto, 1983; Kreft, 1995) ističe da heljda izuzetno dobro guši korove, u našim područjima do oko 600 m nv, iskustva su suprotna; upravo korovi predstavljaju najveće ograničenje za gajenje heljde, koja je uz to osetljiva i na her-

bicide. Kreft (1995) navodi da se heljda u Sloveniji zavisno od roka setve, namene i raspoloživog semena seje na međuredne razmake od 12,5 do 45 cm, ali naglašava da se korovi kod širih međurednih razmaka trebaju uništavati mehanički.

U poljskim ogledima i laboratorijskim testiranjima sorti heljde Čelebica, Darja i domaće populacije Đikić i sar. (2007b) nisu utvrdili kompeticiju ni alelopatsko delovanje na broj i masu korova *Amarantus retroflexus* i *Hibiscus trionum*. Konkurentski i alelopatski potencijal heljde prema korovima, bolje je izražen u planinskim nego u nižim područjima, jer svežija leta više pogoduju heljdi nego termofilnim korovima (Đikić i sar., 2007b). Iznad 700 m nv nema pojave korova, *Ambrosia artemisifolia*, tako da je gajenje heljde manje rizično. Na lokalitetu Sitnica (800 m nv), gde je ista populacija heljde sejana u proizvodnom ogledu na 5ha i međurednim razmakom od 25cm korovi su bili gotovo potpuno ugušeni u obe godine istraživanja. Suprotno je bilo na lokalitetu Banja Luka u analognom proizvodnom ogledu, na 150 m nv, gde su izuzetno visoke temperature usporile rasteње heljde, a potencirale rast termofilnih korova. Na lokalitetu

Banja Luka usev je bio dvostruko niži (oko 70 cm) od useva na lokalitetu Sitnica (oko 150 cm). Na ova dva lokaliteta bila je velika razlika i u prinosu; na lokalitetu Banja Luka prinos zrna u 2008. godini iznosio je 0,5t/ha a u 2009. 0,52t/ha. U istim godinama prinos na lokalitetu Sitnica u obe godine iznosio je oko 2t/ha.

Kvalitet heljde najviše zavisi od sadržaja i sastava njenih proteina. Kreft and Javornik (1979) i Javornik (1980) nisu utvrdili značajne razlike u sadržaju proteina kod više ispitivanih sorti, gde je sadržaj proteina iznosio oko 12%. Sadržaj proteina kod populacije H-1 nije značajnije varirao u odnosu na međuredni razmak i godinu (Tab. 3), što je saglasno rezultatima prethodnih autora. Dobijeni sadržaj proteina u ogleđima na Manjači sličan je onom koji su utvrdili autori u uslovima Slovenije. Na os-

novu naših rezultata kao i rezultata Kreft and Javornik (1979) i Javornik (1980), moglo bi se zaključiti da kod heljde ne postoji veća genetska varijabilnost za sadržaj proteina. Međutim, dobijeni rezultati verovatno su posledica testiranja malog broja sorti ili testiranja sorti slične genetske osnove za sadržaj proteina, pre nego što su rezultat nepostojanja genetske varijabilnosti za ovu osobinu. Tako su Guo et al. (2007) ispitivanjem znatno većeg broja genotipova, ukupno 179, koji obuhvataju 10 vrsta roda *Fagopyrum* utvrdili variranje proteina 8,81-18,7%, sa prosečnom vrednosti od 12,94%. Odsustvo variranja sadržaja proteina u različitim godinama kod populacije H-1 može se smatrati genetski stabilnom osobinom, odnosno odsustvom interakcije sorta/godina.

Tab. 3. Hemijski sastav zrna heljde na lokalitetu Manjača u 2008. i 2009

Tab. 3. Chemical composition of buckwheat grain at the location Manjača at 2008 and 2009

	2008. godina/year	2009. godina/year
Proteini/ <i>Proteins</i> 25 cm	12,22	12,39
Proteini/ <i>Proteins</i> 50cm	11,95	11,74
Masti/ <i>Fat</i> 25 cm	5,15	5,18
Masti/ <i>Fat</i> 50 cm	5,16	5,15
Pepeo/ <i>Ash</i> 25 cm	2,01	2,15
Pepeo/ <i>Ash</i> 50 cm	1,99	2,00
Celuloza/ <i>Cellulose</i> 25 cm	13,12	13,30
Celuloza/ <i>Cellulose</i> 50 cm	13,00	12,91

Kod frakcija zrna heljde utvrđeno je variranje sadržaja proteina u brašnu 4,4-11,9%, a u mekinjama 19,2-31,3% (Skrabanja et al., 2004). Heljda ima sličan sadržaj proteina kao i žita, ali značajno veći sadržaj

lizina, te značajno veću biološku vrednost proteina u odnosu na žita (Eggum, 1980).

Kastori (1991) navodi da heljda spada u tzv. kaliofilne biljke, jer u pepelu sadrži čak 40% K₂O. U

integralnom brašnu heljde proizvedene na lokalitetu Manjača (800 m n.s.) u 2008. godini, utvrđen je nešto

veći sadržaj kalijuma nego u zrnu drugih žita (Nožinić i sar., 2009).

Zaključak

U brdsko-planinskim područjima, čiji vremenski uslovi odgovaraju dinamici razvića i rasteња heljde i gde su manje populacije invazionih korova, setvu heljde treba obaviti na međuredni razmak od 25 cm, uz potrošnju oko 60 kg semena/ha.

Dodatna istraživanja na heljdi trebala bi se izvesti na većem broju sorti/populacija, lokaliteta i godina, kako bi se bolje sagledala varijacija

bilnost kvantitativnih i kvalitativnih osobina, kompeticioni odnosi, alelopatski potencijal, hranljiva vrednost, kao i tehnologija proizvodnje.

U brdsko-planinskom području BiH trebalo bi raditi na sertifikaciji i brendiranju proizvoda od heljde, jer ova biljna vrsta može imati značajno mesto u budućim programima integralnih i organskih sistema proizvodnje ruralnog razvoja ovog područja.

LITERATURA

- ALEKSEEVA, E.S., MALIKOV, V.G. (1992): The results of buckwheat green floret form. In: Rufa, L., Mingode, Z., Yongru, T., Jiaying, L., Zongwen, Z. (ed.). Proc. 5th Intl. Symp. On Buckwheat, p264-270. Taiyuan, China. 20-26 Aug. 1992. Agriculture Publishing House, Taiyuan, China.
- ĐIKIĆ, M., GADŽO, D., BERBEROVIĆ, H., PETROVIĆ, D. (2007a): Invazivne korovske vrste u BIH. IV Simpozijum o zaštiti bilja u BIH. Zbornik rezimea, str. 22, Teslić 11-13.12.2007.
- ĐIKIĆ, M., GADŽO, D., GAVRIĆ, T., MUMINOVIĆ, Š. (2007b): Alelopatski potencijal heljde. IV Simpozijum o zaštiti bilja u BIH. Zbornik rezimea, str. 28-29, Teslić 11-13.12.2007.
- GUO, Y.Z., CHEN, Q.F., YANG, L.Y., HUANG, Y.H. (2007): Analyses of the seed protein content on the cultivated and wild buckwheat *Fagopyrum esculentum* resources. Genetic Resources and Crop Evolution 54:7: 1465-1472
- EGGUM, B. O. (1980): The protein quality of buckwheat in comparison with other protein sources of plant or animal origin. Symp. on Buckwheat, Ljubljana, Sept. 1-3, pp. 115-120.
- GUBBELS, G.H., CAMPBELL, C.J. (1985): Visual indicators for determining the optimum windrowing time for buckwheat. Can. J. Plant Sci. 65: 207-209.
- HALBRECQ, B., ROMEDENNE, J.F., LEDENT, J.F. (2005): Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) quantitative analysis. European Journal of Agronomy 23: 209-224.
- JAVORNIK, B. (1980): Buckwheat proteins. Symp. on Buckwheat, Ljubljana, Sept. 1-3, pp. 121-126.
- KASTORI, R. (1991): Fiziologija biljaka. Nauka, Beograd.
- KREFT, I. (1989a): Ideotype breeding of buckwheat. In: N.V. Fesenko (ed.)

- . Proc. 4th Intl. Symp. On Buckwheat. pp 3.6. Orel, Russia. 11-15 July 1989. All_Russian Res. Inst. Legumes and Groat Crops. Orel Russia.
- KREFT, I. (1989b): Breeding of determinate buckwheat. *Fagopyrum* 9: 57-59.
- KREFT, I. (1995): Ajda ČZD Kmečki glas Ljubljana.
- KREFT, I., JAVORNIK, B. (1979): Buckwheat as a potential source of high quality proteins. Seed protein improvement in cereals and grain legumes, IAEA, Vienna, Vol. 2: 377 - 383.
- MA, J.F., ZHENG, S.J., HIRADATE, S., MATSUMOTO, H. (1997): Detoxifying aluminum with buckwheat. *Nature* (London) 390: 569-570.
- MARSHALL, H.G., POMERANZ, Y. (1982): Buckwheat: description, breeding, production, and utilization. *Adv. Cereal. Sci. Technol.* 5: 157-210.
- MARTINENKO, G.E., FESENKO, N.V. (1989): Selection of determinant buckwheat varieties. In: N.V. Fesenko (ed.) . Proc. 4th Intl. Symp. On Buckwheat. pp 3.6. Orel, Russia. 11-15 July 1989. All_Russian Res. Inst. Legumes and Groat Crops. Orel Russia
- MIYAMOTO, H. (1983): Relationships between seed yield, shattering and harvest time in buckwheat. Rep. Hokkaido Branch Jpn. Soc. Breed. Crop Sci. Soc. Jpn. 23:40.
- NAMAI, H. (1992): Strategies for sustainable conservation and efficient utilization of buckwheat genetic resources in the world. pp 93-104. In: IBPGR (ed.) Buckwheat genetic resources in East Asia. Int. Crop Network Series 6. IBPGR, Rome.
- NOŽINIĆ, M. (2006): Kontrolisana proizvodnja heljde namijenjene za osobe oboljele od celijakije. Centar za razvoj i unapređenje sela Banja Luka.
- NOŽINIĆ, M., MANDIĆ, D., ĐURAŠINOVIĆ, G., GRUJIČIĆ, M., BOJIĆ, V. (2009): Varijabilnost sadržaja minerala banjalučkih sorti žita. XIV Međunarodni naučnoistraživački kongres agronoma u Republici Srpskoj "Poljoprivreda ruralnog područja kao faktor integracije u EU", Zbornik sažetaka: str. 121, Trebinje, 23-26.03.2009.
- SKRABANJA, V., KREFT, I., GOLOB, T., MODIC, M., IKEDA, S., IKEDA, K., KREFT, S., BONAFACCIA, G., KNAPP, M., KOSMELJ, K. (2004): Nutrient Content in Buckwheat Milling Fractions. *Cereal Chemistry* 81:2: 172-176.
- ZEWEN, C., RIES, C. (1999): Anbau. Das Buchweizen Buch, p. 166 - 170. Islek ohne Grenzen.

INFLUENCE OF ROW SPACING ON BUCKWHEAT YIELD AND QUALITY

NOŽINIĆ, M

SUMMARY

High planting rate of buckwheat causes crop lodging and decreased grain yield and quality, while low planting rate causes invasive weeds and crop suffocation. The aim of this research is to determine the optimal row spacing for domestic buckwheat H-1 population which would achieve the maximum grain yield and minimum development of invasive weed flora. The trial was established on Mt. Manjača at 800m altitude with three row spacings: 12.5cm, 25cm and 50cm. The highest buckwheat grain yield of 2.43t/ha was with row spacing of 25cm, while there was no difference between yields of row spacings of 12.5 and 50cm, which were 1.54 t/ha and 1.53 t/ha respectively. Planting density was in complete correlation with planting rate. Planting rate of 12.5cm caused crop lodging, and rate of 50cm caused more intensive development of weeds than that of buckwheat. Between weeds and buckwheat no allelopathic relations were determined. The site at 800m altitude had yield of H-1 population of 2.0t/ha, and site at 150m altitude had yield of 0.5t/ha. Row spacing had no influence on protein, fat, cellulose nor ash content in buckwheat grain.

Key words: Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), row spacing, yield, quality, weeds, allelopathy.