

THE INFLUENCE OF ROW SPACING ON ECONOMIC TRAITS OF AMARANTH GRAIN (AMARANTHUS SPP.)

UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA GOSPODARSKA SVOJSTVA ZRNATOG ŠĆIRA (AMARANTHUS SPP.)

KELAM, Ana

Abstract: The aim of research is determine seed yield, mass of 1000 seeds, height plant and the length of the bloom some *Amaranthus* spp. dependent of row spacing in ecological terms in Republic Croatia. Research spent on field plot of Agronomical University in Zagreb during 2002. year. Row spacing does not have important influence on seed yield and mass of 1000 seeds, but it influence on height plant and the length of the bloom. In ours agroecological terms, the most perspective are cultivar G6 and Plainsman. Cultivar G6 belongs species *Amaranthus cruentus* and cultivar Plainsman belongs species *Amaranthus hypochondriacus*.

Key words: amaranth grain (*Amaranthus* spp.), row spacing, seed yield

Sažetak: Cilj istraživanja je utvrditi prinos sjemena, masu 1000 sjemenki, visinu biljaka te duljinu cvati nekih *Amaranthus* spp. ovisno o gustoći sklopa u agroekološkim uvjetima Republike Hrvatske. Istraživanje je provedeno kroz sortni mikropokus postavljen na pokusnom polju Agronomskog fakulteta u Zagrebu tijekom 2002. godine. Gustoća sklopa nema značajan utjecaj na prinos sjemena i masu 1000 sjemenki, ali utječe na visinu biljaka i duljinu cvati. U našim agroekološkim uvjetima, najperspektivnije su se pokazale sorte G6 i Plainsman. Sorta G6 pripada vrsti *Amaranthus cruentus*, a sorta Plainsman vrsti *Amaranthus hypochondriacus*.

Ključne riječi: zrnati šćir (*Amaranthus* spp.), gustoća sklopa, prinos sjemena



Authors' data: Ana Kelam, dipl. ing., Poljoprivredno-prehrambena škola Požega, anakelam@net.hr

1. Uvod

Rod *Amaranthus* obuhvaća oko 60 vrsta među kojima se nalaze i one koje se mogu koristiti za ljudsu prehranu. Još su Asteci i Inke prije 5000 do 7000 godina uzgajali *Amaranthus* vrste za proizvodnju sjemena. Zvali su ga „zlatno zrno bogova“ i to označava hranjivu vrijednost sjemena *Amaranthus* vrsta. Zapisano je da je sjeme hranjivo za djecu i da osigurava energiju i snagu za vojnike na dalekim putovanjima. Sjeme ima visok sadržaj proteina (15 do 18 %), visok sadržaj vlakana, ima malo zasićenih masti, visok sadržaj vitamina C, visok sadržaj lizina. Proteinska vrijednost sjemena škira je naglašena kada se brašno škira miješa s brašnom drugih žitarica, npr. s brašnom kukuruza (Bressani, 1989). Proteini škira se razlikuju od ostalih žitarica i po tome što se 65% proteina nalazi u klici, a 35 % u endospermu u usporedbi s 15 % u klici i 85 % u endospermu kod ostalih žitarica. Sjeme sadrži 5 do 9 % ulja što je više nego kod ostalih žitarica. U ulju su prisutni tokotrienoli (forma vitamina E) koji smanjuju kolesterol u krvi sisavaca.. Sjeme sadrži i visoke količine kalcija, željeza i natrija u usporedbi s ostalim žitaricama (Becker et al.,1981). Osim za sjeme, neke *Amaranthus* vrste uzgajaju se i kao povrće. Lišće amaranta bogato je kalcijem, željezom i fosforom, a okus mu je jednak ili čak bolji od špinata (Makus, 1984). Može se koristiti samo ili zajedno s ostalim vrstama povrća. Za razliku od drugih afirmiranih kultura, proizvodnja i izlazak na tržište amaranta je puno veći izazov. Proizvodnja zahtjeva poseban napor jer svaki aspekt proizvodnje od sjetve, žetve do skladištenja traži posebnu brigu i pažnju.

2. Pregled literature

Amaranthus vrste su slabo zastupljene u istraživanjima s obzirom da se radi o kulturi koja se sije na malim površinama i tek je zadnjih desetljeća pobudila pažnju istraživača kao alternativna kultura. 1991. i 1992. godine provedeno je istraživanje na nekoliko lokacija u Nebraski. Ispitivan je utjecaj različitih rokova sjetve i gustoće sklopa na prinos amaranta. Pokus je bio postavljen po slučajnom bloknom rasporedu, a gustoće sklopa bile su 2000000 biljaka/ha (kontrola), 1400000 biljaka/ha, 700000 biljaka/ha, 350000 biljaka/ha, 170000 biljaka/ha, 85000 biljaka/ha, 47000 biljaka/ha i 43000 biljaka/ha. Utvrđen je utjecaj okoline i gustoće sklopa na prinos sjemena te sposobnost amaranta da kompenzira različite okolinske uvjete. Najveći prinos sjemena (1050 kg/ha) ostvaren je kod gustoće sklopa od 47000 biljaka/ha. S povećanjem gustoće sklopa od 43000 biljaka/ha na 47000 biljaka/ha došlo je i do povećanja prinosa što ukazuje na malu kompeticiju između biljaka u ovom rasponu gustoće sklopa. Veća kompeticija između biljaka bila je kod gustoće sklopa iznad 47000 biljaka/ha što je dovelo i do smanjenja prinosa sjemena (Guillen-Portal & Baltensperger, 1999). Na području Slovačke je istraživana uzgoj zrnatog škira 1996. godine. Utvrđeno je da je sorta 17 GUA ostvarila najviši prinos sjemena (3,29 t/ha) što je bilo signifikantno više od najnižeg prinosa (2,56 t/ha) koji je ostvarila sorta K 372. Sorta 17 GUA pripada vrsti *A. cruentus*, a sorta K 372 vrsti *A. hypochondriacus* (Jamriška, 1996). Na području sjeverne Dakote je provedeno istraživanje 2000. godine. Ispitivan je utjecaj različitih gustoća sklopa na prinos sjemena nekih sorti

zrnatog šćira. Gustoće sklopa bile su: 74000 biljaka/ha, 173000 biljaka/ha i 272000 biljaka/ha. Utvrđeno je da su sorte vrste *A. cruentus* (K 283, MT-3) ostvarile veći prinos sjemena (1,14 odnosno 1,2 t/ha) u odnosu na sorte K 343 i K 432 (*A. hypochondriacus* x *A. hybridus*) 0,92 odnosno 0,83 t/ha (Henderson et al., 2000). Cilj istraživanja bio je utvrditi prinos sjemena, masu 1000 sjemenki, visinu biljaka te duljinu cvati nekih *Amaranthus* spp. ovisno o gustoći sklopa u agroekološkim uvjetima Republike Hrvatske.

3. Materijali i metode istraživanja

Istraživanje je provedeno kroz sortni mikropokus postavljen na pokusnom polju Agronomskog fakulteta u Zagrebu tijekom 2002. godine. U istraživanju su bila 4 genotipa koji pripadaju različitim vrstama zrnatog šćira: *A. cruentus* L. (sorta G6), *A. hypochondriacus* L. (sorte Plainsman i 1008) i *A. hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L. (sorta Koniz). Sorta G6 je porijeklom iz Argentine, visoka je 170-210 cm, a duljina cvati iznosi 50-80 cm. Cvat je razgranata različitih nijansi crvene boje. Sorta Plainsman ima razgranatu cvat, dugačkih bočnih grana, tamnocrvene boje, duljine 60-100 cm. Visoka je 170-260 cm. Ponik ima ljubičasti hipokotil. Sorta 1008 ima žutu razgranatu cvat, duljine 40-110 cm, dok visina biljke iznosi 170-250 cm. Sortu Koniz karakterizira manje razgranata cvat, tamno žute do smeđe boje, duljine 50-70 cm. Visina biljke se kreće između 120 i 150 cm. Pokus je bio postavljen u 4 repeticije po slučajnom bloknom rasporedu. Veličina osnovne parcele u sjetvi je iznosila 12 m² (4 reda x 0,60 m razmak redova x 5 m dužina). Tijekom vegetacije praćene su pojedine faze rasta i razvoja: nicanje, visina 30 cm, pojava cvati, cvatnja i zrioba. Na svakoj parceli izdvojeno je 10 biljaka na kojima je mjerena dužina cvati i visina biljke. Nakon žetve utvrđen je prinos sjemena, te je uzet uzorak za određivanje vlage. Masa 1000 sjemenki utvrđena je na prosječnom uzorku brojanjem 3 x 100 sjemenki. Dobiveni podaci obrađeni su analizom varijance. Od agrotehničkih zahvata primjenjene su slijedeće operacije: u jesen je izvršeno oranje na dubinu od 30 cm, a u proljeće tanjuranje, te predsjetvena priprema tla s dva prohoda sjetvospremačem. Gnojidba je izvršena sa 600 kg/ha NPK 8:26:26 (prije tanjuranja). Sjetva je obavljena 16. 5. 2002. godine sijačicom za pokuse „Wintersteiger“. Razmak između redova je bio 60 cm, a dubina sjetve 1,5-2 cm. Svaki genotip je sijan u 3 gustoće sjetve: 40, 80 i 120 biljaka/m². Tijekom vegetacije obavljena je kultivacija kod visine biljaka od 40 cm (11. 6.), a naknadno iznikli korovi uklonjeni su plijevljenjem. Od insekticida je korišten Chromrel-D (aktivna tvar klorpirifos-etil+cipermetrin 5%) u količini od 1 l/ha (22.5.) protiv repičinog buhača (*Phyllotreta nigripes*). Žetva je obavljena ručno stresanjem cvati u zadnjoj dekadi rujna. Vegetacija amaranta u pokusu iznosila je 127 dana.

4. Rezultati i rasprava

U tablici 1. prikazan je prinos sjemena ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa. Gustoća sklopa nije imala statistički opravdan utjecaj na prinos sjemena zrnatog šćira, te je kod gustoće sklopa od 120 biljaka/m² ostvaren najmanji

prosječan prinos sjemena (1149 kg/ha), a kod gustoće sklopa od 80 biljaka/m² najveći prinos (1317 kg/ha). Relativno niski prinosi sjemena rezultat su veće količine oborina tijekom žetve amaranta koje su uzrokovale osipanje sjemena. Sorte Plainsman i G6 ostvarile su najveći prosječni prinos sjemena (1562, odnosno 1305 kg/ha). Tablica 2. prikazuje masu 1000 sjemenki ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa. Najveću masu 1000 sjemenki ostvarila je sorta G6 (0,755 g), a sorta Koniz najnižu (0,627 g). Dobiveni podaci podudaraju se s podacima Jamriške (1998.) koji je u svojim istraživanjima utvrdio veću masu 1000 sjemenki kod sorata koje pripadaju vrsti *A. cruentus*. Gustoća sklopa nije imala statistički opravdan utjecaj na masu 1000 sjemenki zrnatog šćira, a kretala se od 0,681 g kod gustoće sklopa od 40 biljaka/m² do 0,693 g kod gustoće sklopa od 80 biljaka/m². Tablica 3. prikazuje duljinu cvati ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa. Gustoća sklopa imala je statistički opravdan utjecaj na duljinu cvati. Veća duljina cvati ostvarena je u rjeđem sklopu i iznosila je 62,8 cm (kod 40 biljaka/m²) odnosno 62,1 cm (kod 80 biljaka/m²). Biljke u gušćem sklopu su imale kraću cvat (57,2 cm) zbog manjeg pristupa svjetlosti. Sorta Plainsman ostvarila je najveću duljinu cvati (65,2 cm), dok su ostale sorte bile u istom rangu. Istraživanje je pokazalo da je gustoća sklopa imala statistički opravdan utjecaj i na visinu biljaka. Kod gustoće sklopa od 40 biljaka/m² visina je u prosjeku iznosila 182,8 cm, a kod 80 biljaka/m² visina je iznosila 186,2 cm. U gušćem sklopu biljke su bile niže zbog veće kompeticije biljaka za vodom svjetlosti i hranivima (Kelam, 2003).

Gustoća sklopa (biljaka/ha)	G 6	Plainsman	1008	Koniz	Prosjek
	kg/ha				
40	1341	1638	943	903	1206
80	1363	1637	1206	1061	1317
120	1212	1411	1216	756	1149
Prosjek	1305 ab	1562 a	1121 bc	907 c	

Tablica 1. Prinos sjemena ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa

Gustoća sklopa (biljaka/ha)	G 6	Plainsman	1008	Koniz	Prosjek
	g				
40	0,750	0,673	0,664	0,634	0,681
80	0,768	0,701	0,680	0,621	0,693
120	0,747	0,666	0,703	0,626	0,686
Prosjek	0,755 A	0,680 B	0,683 B	0,627 C	

Tablica 2. Masa 1000 sjemenki ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa (g)

Gustoća sklopa (biljaka/ha)	G 6	Plainsman	1008	Koniz	Prosjek
	cm				
40	61,4	70,7	58,8	60,4	62,8 a
80	66,1	61,5	62,9	58,0	62,1 a
120	51,1	63,6	57,3	56,9	57,2 b
Prosjek	59,5 b	65,2 a	59,7 b	58,4 b	

Tablica 3. Duljina cvati ispitivanih sorata zrnatog šćira ovisno o gustoći sklopa (cm)

5. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata može se donijeti zaključak da gustoća sklopa nije imala statistički opravdan utjecaj na prinos sjemena i masu 1000 sjemenki kod ispitivanih sorata zrnatog šćirta, ali je utjecala na visinu biljaka i duljinu cvati. U gušćem sklopu postojala je veće kompeticija biljaka za vodom, svjetlosti i hranivima što je rezultiralo manjom duljinom cvati odnosno manjom visinom biljaka. Sorte G6 i Plainsman ostvarile su najveću visinu (196,3 odnosno 207,4 cm) i najveći prinos sjemena (1305 odnosno 1562 kg/ha). Sorta G6 imala je i najveću masu 1000 sjemenki (0,755 g), dok je sorta Plainsman ostvarila najveću duljinu cvati (65,2 cm). Prema istraženim gospodarskim svojstvima, najperspektivnije su se pokazale sorte G6 i Plainsman, te ih možemo preporučiti za daljnja istraživanja i uzgoj u našim agroekološkim uvjetima.

6. Literatura

- Becker, R.; Wheeler, E.L.; Lorenz, K.; Stafford, A.E.; Grosjean, O.K.; Betschart, A.A. & Saunders, R.M. (1981). A composition study of amaranth grain. *J. Food Sci.* 46:1175-1180
- Bressani, R. (1989). The proteins of grain amaranth. *Food Rev Int.* 5:13-38
- Guillen Portal, F.R. & Baltensperger, D.D. (1999). Plant population influence on yield and agronomic traits in „Plainsman“ grain amaranth. p.190-193. In: J. Janick (ed.), *Perspectives on new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Henderson, T.L.; Johnson, B.L. & Schneiter, A.A. (2000). Row spacing, plant population, and cultivar effects on grain amaranth in the Northern Great Plains, Published in *Agron.J.* 92:329-336
- Jamriška, P. (1996). The influence of the variety on seed yield of amaranth (*Amaranthus sp.*), *Rostlina vyroba*, 42, 1996 (3):109-114
- Jamriška, P. (1998). The effect of variety on seed yield of amaranth (*Amaranthus sp.*), *Rostlina vyroba*, 44, 1998 (2):71-76
- Kelam, A. (2003). *Utjecaj gustoće sklopa na gospodarska svojstva zrnatog šćira (Amaranthus spp.)*, diplomski rad Zagreb
- Makus, J.D. (1984). Evaluation of amaranth as a potential greens crops in the mid-south. *Hort Science* 19:881-883