

**PRINOS I SADRŽAJ PROTEINA U SJEMENU SORATA ZRNATOG ŠĆIRA
(*Amaranthus spp.*) U OVISNOSTI O ROKU SJETVE I GUSTOĆI SKLOPA**

Ana POSPIŠIL, M. POSPIŠIL i Ana KELAM

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Agriculture University of Zagreb

SAŽETAK

Cilj istraživanja provedenih na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu tijekom 2002-2004. godine bio je utvrditi optimalni rok sjetve i gustoću sklopa za četiri sorte zrnatog šćira. U istraživanja su bile uključene četiri sorte koje pripadaju različitim vrstama zrnatog šćira: G6 (*Amaranthus cruentus* L.), Plainsman i 1008 (*Amaranthus hypochondriacus* L. te Koniz (*A. hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L.). Istraživana su dva roka sjetve (prva i druga dekada svibnja) i tri gustoće sklopa: 40, 80 i 120 biljaka/m² u žetvi. Najveći prinos sjemena ostvarile su sorte Plainsman i 1008. Veći prinos sjemena zrnatog šćira ostvaren je kod gustoće sklopa od 80 bilj./m². Viši prinos sjemena ostvaren je sjetvom u prvoj dekadi svibnja. Sorta Koniz ostvarila je najviši sadržaj proteina u sjemenu.

Ključne riječi: zrnati šćir, rok sjetve, gustoća sklopa, prinos, sadržaj proteina

UVOD

Alternativne žitarice tj. kulture koje su manje zastupljene ili se uopće ne uzgajaju sve više zaokupljaju pažnju mnogih istraživača. To su u pravilu kulture koje imaju manje zahtjeve na agroekološke uvjete. Uvođenjem alternativnih žitarica u proizvodnju doprinosi se bioraznovrstnosti, proširuje se plodored, odnosno smanjuje napad bolesti, štetnika i korova. Vrijednost zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) proizlazi iz visokog sadržaja proteina u sjemenu i vrlo povoljnog aminokiselinskog sastava. Osobito je značajan viši sadržaj lizina, metionina i cistina u odnosu na pšenicu te se koristi za poboljšanje kvalitete prehrambenih proizvoda. U europskim uvjetima sadržaj proteina kreće se od 14 do 20,1% (Jamriška, 1996; Aufhammer i sur. 1999). Određivanje optimalnog roka sjetve je neophodno kod procjene mogućnosti uzgoja nove kulture u nekom području. Optimalni rok sjetve zrnatog šćira ovisi o temperaturi i vlazi tla, dužini vegetacije sorte, datumu prestanka proljetnog mraza i datumu prve

pojave jesenskog mraza (P u t a m , 1990). Minimalna temperatura tla za klijanje zrnatog šćira je 13⁰C, a s povećanjem temperature povećava se i klijavost (W e b b , 1985). U kasnijim rokovima sjetve ostvaruju se niži prinosi sjemena zbog kraće vegetacije, veće je natjecanje s korovima, a moguća je i pojava jesenskog mraza prije pune zriobe sjemena (W e b b i s u r . , 1987; W e b e r , 1990). Stoga se preporučuje sjetva čim se dostigne temperatura tla od 15,6⁰C (H e n d e r s o n et al., 1998). Zbog neravnomjernog dozrijevanja, žetva predstavlja najveći problem u proizvodnji zrnatog šćira. Za mehaniziranu žetvu povoljnija je veća gustoća sklopa jer biljke manje granaju, smanjuje se promjer stabljike i jednoličnija je zrioba (H a a s , 1983). Međutim, u sušnim uvjetima u gušćem sklopu dolazi do natjecanja za vlagu (H a a s i K a u f f m a n , 1984).

Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi optimalni rok sjetve i gustoću sklopa za četiri sorte zrnatog šćira u agroekološkim uvjetima Republike Hrvatske.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu tijekom 2002-2004. godine. U istraživanja su bile uključene četiri sorte koje pripadaju različitim vrstama zrnatog šćira: G6 (*Amaranthus cruentus* L.), Plainsman i 1008 (*Amaranthus hypochondriacus* L.) te Koniz (*A. hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L.) sijane u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa: 40, 80 i 120 biljaka/m² u žetvi. Prvi rok sjetve bio je u prvoj dekadi svibnja (7.5.2002, 5.5.2003. i 7.5.2004.), a drugi u drugoj dekadi svibnja (16.5.2002, 15.5.2003. i 14.5.2004.). Korekcija na željeni sklop obavljena je ručno kod visine biljaka od 10 cm. Pokus je postavljen po strip split plot shemi u četiri ponavljanja. Veličina osnovne parcele u sjetvi bila je 12 m² (4 reda x 0,60 m razmak redova x 5 m dužina reda). Za određivanje prinosa sjemena korištena su dva srednja reda te je veličina obračunske parcele iznosila 6 m². Žetva zrnatog šćira obavljena je ručno istresanjem cvatova. Prinos sjemena preračunat je na 13% vlage. Ukupni dušik u sjemenu određen je samo za dvije godine (2002. i 2003. god.) metodom po Kjeldahlu (AOAC, 2002) i preračunat je u proteine množenjem s faktorom 6,25. Sadržaj aminokiselina u sjemenu određen je 2002. godine ionskom kromatografijom (C s a p o i sur., 2004). Dobiveni podaci obrađeni su analizom varijance.

Vremenske prilike i karakteristike tla

Pokus je postavljen na eutrično smeđem tlu, kisele reakcije u oraničnom sloju (pH u 1 M KCl = 5,30). Tlo je slabo opskrbljeno humusom (2,9%), dobro opskrbljeno dušikom (0,21%), pristupačnim fosforom (21,1 mg/100 g tla) i kalijem (30,0 mg/100 g tla). Srednje mjesečne temperature zraka i količina oborina u vegetacijskom razdoblju u godinama istraživanja i višegodišnji prosjek za Zagreb, meteorološka postaja Maksimir, prikazani su na tablicama 1 i 2.

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom vegetacije 2002-2004. god. i višegodišnji prosjek (1973-2001) za Zagreb-Maksimir

Table 1. Mean monthly air temperature (°C) during the 2002-2004 growing season and long-term average (1973-2001) in Zagreb-Maksimir

Mjesec <i>Month</i>	Godina (Year)			Višegodišnji prosjek <i>Long-term average</i>
	2002.	2003.	2004.	
Svibanj (<i>May</i>)	18,4	19,3	14,8	15,3
Lipanj (<i>June</i>)	21,1	23,9	19,1	18,6
Srpanj (<i>July</i>)	21,9	23,0	21,1	20,4
Kolovoz (<i>August</i>)	20,8	25,0	21,0	19,5
Rujan (<i>September</i>)	15,4	15,9	16,2	15,8
Prosjeck (<i>Mean</i>)	19,5	21,4	18,4	17,9

Tablica 2. Mjesečne količine oborina (mm) tijekom vegetacije 2002-2004. god. i višegodišnji prosjek (1973-2001) za Zagreb-Maksimir

Table 2. Total month precipitation (mm) during the 2002-2004 growing season and long-term average (1973-2001) in Zagreb-Maksimir

Mjesec <i>Month</i>	Godina (Year)			Višegodišnji prosjek <i>Long-term average</i>
	2002.	2003.	2004.	
Svibanj (<i>May</i>)	85,9	20,2	39,3	68,0
Lipanj (<i>June</i>)	70,6	64,4	102,2	96,0
Srpanj (<i>July</i>)	123,5	62,3	69,6	74,0
Kolovoz (<i>August</i>)	142,5	16,6	56,4	90,0
Rujan (<i>September</i>)	77,9	111,8	80,6	97,0
Ukupno (<i>Total</i>)	500,4	275,3	348,1	425,0

REZULTATI I RASPRAVA

Prinos sjemena

U 2002. godini utvrđena je interakcija između sorte i roka sjetve. U prvom roku sjetve ostvaren je značajno veći prinos sjemena svih istraživanih sorata zrnatog šćira u odnosu na drugi rok (tablica 3). Najveće razlike prinosa, ovisno o roku sjetve, zabilježene su kod sorata 1008 i Koniz (1288, odnosno 1217 kg/ha).

U 2003. godini sve istraživane sorte ostvarile su viši prinos sjemena u prvom roku sjetve, a najviši prinos ostvarila je sorta Koniz, 1848 kg/ha (tablica 4). Prosječno za oba roka sjetve najviši prinos ostvarile su sorte Koniz i 1008 (1543, odnosno 1488 kg/ha). Sorta Plainsman najviše je reagirala na nedostatak oborina tijekom vegetacije i to osobito u drugom roku sjetve kad je ostvaren prinos od svega 631 kg/ha. Nedostatak oborina zabilježen je u svim mjesecima tijekom vegetacije osim u rujnu kad je palo više oborina od višegodišnjeg prosjeka što se nepovoljno odrazilo na odvijanje žetve.

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

Najveći manjak oborina bio je na početku vegetacije i tijekom kolovoza (tablica 2). Nedostatak oborina bio je praćen i temperaturama zraka višim od prosjeka (tablica 1).

U 2004. godini sorta 1008 ostvarila je najviši prinos sjemena u drugom roku sjetve (2530 kg/ha), a u istom rangu bila je i sorta Plainsman koja je u oba roka sjetve ostvarila podjednak prinos (tablica 5). U drugom roku sjetve u istom rangu bila je i sorta G6 s prinosom sjemena 2258 kg/ha. U 2004. godini, prosječno za sve sorte i gustoće sklopa, viši prinos sjemena ostvaren je u drugom roku sjetve.

Niži prinosi sjemena u prvom roku sjetve u 2004. godini rezultat su nižih temperatura zraka tijekom svibnja, a osobito u prvoj dekadi kad je srednja dnevna temperatura zraka bila niža za 1,3°C u odnosu na višegodišnji prosjek (podaci nisu prikazani). Istovremeno, količina oborina u svibnju bila je za 28,7 mm niža u odnosu na višegodišnji prosjek (tablica 2).

Jamriška (1998) navodi sortu Plainsman kao najprinosniju među šest istraživanih sorata. U istraživanjima Moudrý i Peterka (2001) više prinose ostvarila je sorta 1008 (790-4070 kg/ha ovisno o godini istraživanja), dok je sorta Koniz ostvarila prinos sjemena od 450-2430 kg/ha.

U 2002. i 2004. godini najveći prinos sjemena zrnatog šćira, prosječno za oba roka sjetve, ostvaren je kod gustoće sklopa od 80 bilj./m² i iznosio je 1777, odnosno 2260 kg/ha, dok u 2003. godini gustoće sklopa nisu imale statistički značajan utjecaj na prinos sjemena zrnatog šćira (tablice 3, 4 i 5). U nijednoj godini istraživanja nije utvrđena statistički značajna interakcija gustoće sklopa i roka sjetve za prinos sjemena.

Tablica 3. Prinos sjemena (kg/ha) istraživanih sorata zrnatog šćira sijanih u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa u 2002. god.

Table 3. Seed yield (kg/ha) as affected by different *Amaranthus* cultivars, seeding dates and plant densities in year 2002

Sorta <i>Cultivar</i>	Rokovi sjetve <i>Seeding dates</i>		Prosjeck za sorte <i>Mean for cultivars</i>
	1. rok <i>Date 1</i>	2. rok <i>Date 2</i>	
G 6	1953 b	1305 cd	1629 bc
Plainsman	2351 a	1562 c	1956 a
1008	2410 a	1122 de	1766 ab
Koniz	2124 ab	907 e	1515 c
Gustoća sklopa (bilj. m ⁻²) <i>Plant density (plants m⁻²)</i>			Prosjeck za gustoće <i>Mean for plant density</i>
40	2287	1206	1747 b
80	2236	1317	1777 a
120	2105	1149	1627 c
Prosjeck za rokove sjetve <i>Mean for seeding dates</i>	2209 a	1224 b	

Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini p=5%

Values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

Tablica 4. Prinos sjemena (kg/ha) istraživanih sorata zrnatog šćira sijanih u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa u 2003. god.

Table 4. Seed yield (kg/ha) as affected by different *Amaranthus* cultivars, seeding dates and plant densities in year 2003

Sorta <i>Cultivar</i>	Rokovi sjetve <i>Seeding dates</i>		Prosjek za sorte <i>Mean for cultivars</i>
	1. rok <i>Date 1</i>	2. rok <i>Date 2</i>	
G 6	1466 bc	1144 e	1304 b
Plainsman	1132 e	631 f	881 c
1008	1629 b	1346 cd	1488 a
Koniz	1848 a	1238 de	1543 a
Gustoća sklopa (bilj. m ⁻²) <i>Plant density (plants m⁻²)</i>			Prosjek za gustoće <i>Mean for plant density</i>
40	1548	1079	1314
80	1542	1115	1329
120	1466	1076	1271
Prosjek za rokove sjetve <i>Mean for seeding dates</i>	1519 a	1090 b	

Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini p=5%
Values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability

Tablica 5. Prinos sjemena (kg/ha) istraživanih sorata zrnatog šćira sijanih u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa u 2004. god.

Table 5. Seed yield (kg/ha) as affected by different *Amaranthus* cultivars, seeding dates and plant densities in year 2004

Sorta <i>Cultivar</i>	Rokovi sjetve <i>Seeding dates</i>		Prosjek za sorte <i>Mean for cultivars</i>
	1. rok <i>Date 1</i>	2. rok <i>Date 2</i>	
G 6	1911 cd	2258 abc	2085
Plainsman	2300 ab	2343 ab	2322
1008	1815 d	2530 a	2172
Koniz	2094 bcd	1903 cd	1998
Gustoća sklopa (bilj. m ⁻²) <i>Plant density (plants m⁻²)</i>			Prosjek za gustoće <i>Mean for plant density</i>
40	1903	2202	2053 b
80	2112	2408	2260 a
120	2075	2165	2120 b
Prosjek za rokove sjetve <i>Mean for seeding dates</i>	2030b	2259 a	

Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini p=5%
Values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

Sadržaj proteina u sjemenu i aminokiselinski sastav

U sjemenu istraživanih sorata utvrđen je visok sadržaj proteina, a kretao se od 16,48% kod sorte G6 do 18,01% kod sorte Koniz. Sorta Koniz ostvarila je signifikantno najveći sadržaj proteina u odnosu na sve istraživane sorte (tablice 6 i 7). Viši sadržaj

Tablica 6. Sadržaj proteina (%) u sjemenu istraživanih sorata zrnatog šćira sijanih u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa u 2002. god.

Table 6. Protein content (%) in seed of different *Amaranthus* cultivars, seeding dates and plant densities in year 2002

Sorta <i>Cultivar</i>	Rokovi sjetve <i>Seeding dates</i>		Prosjek za sorte <i>Mean for cultivars</i>
	1. rok <i>Date 1</i>	2. rok <i>Date 2</i>	
G 6	16,45 g	16,73 f	16,59 d
Plainsman	17,69 b	17,03 d	17,36 b
1008	16,88 ef	16,93 de	16,90 c
Koniz	18,41 a	17,32 c	17,86 a
Gustoća sklopa (bilj. m ⁻²) <i>Plant density (plants m⁻²)</i>			Prosjek za gustoće <i>Mean for plant density</i>
40	16,98 c	17,81 a	17,09 b
80	17,28 b	17,19 b	17,32 a
120	16,82 d	17,00 c	17,14 b
Prosjek za rokove sjetve <i>Mean for seeding dates</i>	17,36 a	17,00 b	

Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini p=5%

Values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability

Tablica 7. Sadržaj proteina (%) u sjemenu istraživanih sorata zrnatog šćira sijanih u dva roka sjetve i tri gustoće sklopa u 2003. god.

Table 7. Protein content (%) in seed of different *Amaranthus* cultivars, seeding dates and plant densities in year 2003

Sorta <i>Cultivar</i>	Rokovi sjetve <i>Seeding dates</i>		Prosjek za sorte <i>Mean for cultivars</i>
	1. rok <i>Date 1</i>	2. rok <i>Date 2</i>	
G 6	16,49 e	16,48 e	16,48 d
Plainsman	17,13 c	16,98 d	17,05 b
1008	16,58 e	16,93 d	16,75 c
Koniz	18,48 a	17,54 b	18,01 a
Gustoća sklopa (bilj. m ⁻²) <i>Plant density (plants m⁻²)</i>			Prosjek za gustoće <i>Mean for plant density</i>
40	17,17 ab	17,24 a	17,08
80	17,09 bc	16,99 cd	17,07
120	16,89 d	17,06 c	17,07
Prosjek za rokove sjetve <i>Mean for seeding dates</i>	17,17 a	16,98 b	

Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na razini p=5%

Values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

proteina u sjemenu zrnatog šćira utvrđen je u prvom roku sjetve 2002. i 2003. godine i iznosio je 17,36, odnosno 17,17%. U 2002. godini kod gustoće od 80 bilj./m² dobiven je značajno najveći sadržaj proteina u sjemenu šćira (tablica 6). Aminokiselinski sastav je također vrlo povoljan, osobito sastav esencijalnih aminokiselina. Značajan je visok sadržaj lizina koji se, ovisno o sorti, kretao od 10,5 (sorta 1008) do 11,5 g kg⁻¹ (sorta Koniz), tablica 8. Sadržaj lizina viši je u odnosu na zrno pšenice i kukuruza. U zrnu pšenice sadržaj lizina je 3,95 g kg⁻¹, a u zrnu kukuruza 2,7 g kg⁻¹ (Grbeša, 2004).

Tablica 8. Aminokiselinski sastav istraživanih sorata zrnatog šćira

Table 8. Amino acid composition in amaranth seed depending on different *Amaranthus* cultivars (on dry matter basis) g kg⁻¹

	Sorta (Cultivar)			
	G6	Plainsman	1008	Koniz
Sirovi proteini (<i>Crude protein</i>)	164,3	173,7	167,0	178,9
Aspartanska kiselina (<i>Aspartic acid</i>)	13,5	14,4	13,3	14,4
Treonin (<i>Threonine</i>)	6,1	6,5	5,8	6,5
Serin (<i>Serine</i>)	9,6	10,2	9,9	10,5
Glutaminska kiselina (<i>Glutamic acid</i>)	30,1	31,7	32,3	34,5
Prolin (<i>Proline</i>)	7,3	7,5	7,8	9,1
Glicin (<i>Glycine</i>)	11,8	11,1	11,7	12,6
Alanin (<i>Alanine</i>)	7,1	6,9	6,7	7,4
Cistin (<i>Cysteine</i>)	2,2	2,2	2,4	2,4
Valin (<i>Valine</i>)	6,5	7,7	6,9	7,5
Metionin (<i>Methionine</i>)	2,9	3,2	3,1	3,3
Izoleucin (<i>Isoleucine</i>)	6,0	6,3	6,3	6,0
Leucin (<i>Leucine</i>)	9,7	10,3	9,7	10,5
Tirozin (<i>Tyrosine</i>)	5,8	6,1	5,4	6,1
Fenilalanin (<i>Phenylalanine</i>)	8,0	8,2	8,1	8,0
Lizin (<i>Lysine</i>)	11,1	11,0	10,5	11,5
Histidin (<i>Histidine</i>)	4,9	5,3	5,0	5,1
Arginin (<i>Arginine</i>)	15,8	17,9	16,3	17,8
Triptofan (<i>Tryptophan</i>)	1,3	1,3	1,5	1,6

ZAKLJUČAK

U dvije od tri godine istraživanja najveći prinos sjemena zrnatog šćira ostvarile su sorte Plainsman i 1008. U sušnoj 2003. godini najveći prinos sjemena ostvarile su sorte 1008 i Koniz. Sorta 1008 najmanje je reagirala na nepovoljne vremenske prilike te je i u sušnim uvjetima ostvarila visok prinos. Veći prinos sjemena zrnatog šćira ostvaren je kod gustoće sklopa od 80 bilj./m² u žetvi. Sorta Koniz ostvarila je značajno najveći sadržaj proteina u sjemenu (18,01%).

S obzirom da je u dvije godine istraživanja u prvom roku sjetve ostvaren veći prinos, može se preporučiti sjetva zrnatog šćira u prvoj dekadi svibnja.

**SEED YIELD AND SEED PROTEIN CONTENT OF AMARANTH
(*Amaranthus spp.*) CULTIVARS DEPENDING ON SEEDING DATE AND
PLANT DENSITY**

SUMMARY

The objective of investigations carried out during the 2002-2004 years on experimental field of the Faculty of Agriculture was to determine the optimal seeding date and plant density for four grain amaranth cultivars. Research included four amaranth cultivars belonging to different *Amaranthus* species: G6 (*Amaranthus cruentus* L.), Plainsman and 1008 (*Amaranthus hypochondriacus* L.) and Koniz (*A. hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L.). Investigated cultivars were sown in two seeding dates (first and second decade of May) and in three plant densities: 40, 80 and 120 plants m⁻² in harvest. Cultivars Plainsman and 1008 obtained the highest seed yield. Higher seed yield was obtained at 80 plants/m². Higher seed yield was determined in the first decade of May. Cultivar Koniz obtained the highest protein content in seed.

Key words: grain amaranth, seeding date, plant density, protein content

LITERATURA - REFERENCES

1. Aufhammer, W., Kübler, E. and Lee, J. H. (1999): Äußere und innere Kornqualität der Pseudocerealien Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench), Reismelde (*Chenopodium quinoa* Willd.) und Amarant (*Amaranthus hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L.) in Abhängigkeit vom Anbauverfahren. Die Bodenkultur 50: 11-24.
2. Csapó, J., Pohn, G., Vargáné-Visi, E., Csapó-Kiss, Zs., Terlaky-Balla, E. (2004): Mercaptoethanesulfonic acid as the reductive thiol-containing reagent employed for the derivatization of amino acids with o-phthaldialdehyde analysis. Chromatographia Suppl. 60, 231-234.
3. Grbeša, D. (2004): Metode procjene i tablice kemijskog sastava i hranjive vrijednosti krepkih krmiva. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
4. Haas, P. W. (1983): Amaranth density report. RRC/NC-83/8. New Crops Dep., Rodale Res. Ctr., Rodale Press, Emmaus, PA.
5. Haas, P. W. and Kauffman, C. S. (1984): Grain amaranth: An overview on research and production methods. New Crops Dep., Rodale Res. Ctr., Rodale Press, Emmaus, PA.
6. Henderson, T. L., Johnson, B. L. and Schneiter, A. A. (1998): Grain amaranth seeding date in the Northern Great Plains. Agronomy Journal 90: 339-344.
7. Jamriška, P. (1996): Vplyv odrôd na urodu semena laskavca (*Amaranthus* sp.). Rostlinna výroba 42: 109-114.
8. Jamriška, P. (1998): Účinok odrody a medziriadkovej vzdialenosti na urodu semena laskavca (*Amaranthus* ssp.). Rostlinna výroba 44: 71-76.
9. Moudrý, J. and Peterka, J. (2001): Zkušenosti a poznatky s pěstováním laskavce (*Amaranthus* L.) v Českých Budějovicích. Ekotrend, sborník z mezinárodní konference pořádané k 10.výročí založení JU, 28.-29.3.2001, 219-222.
10. Official Methods of Analysis of AOAC International, 2002. 17th Edition, Revision Gaithersburg, Maryland, USA.
11. Putam, D. H. (1990): Agronomic practices for grain amaranth. In Proc. Natl. Amaranth Symp. 4th Minneapolis, MN. 23-25 Aug. Minn. Ext. Serv., Univ of Minnesota, St. Paul, p. 151-162.

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa

12. Webb, D. M. (1985): Seed germination and seedling emergence in *Amaranthus* spp. M. S. thesis. Montana State Univ., Bozeman.
13. Webb, D. M., Smith, C. W. and Schulz-Schaeffer, J. (1987): Amaranth seedling emergence as affected by seeding depth and temperature on a thermogradient plate. *Agronomy Journal* 79: 23-26.
14. Weber, L. E. (1990): Amaranth grain production guide. Rodale Press, Emmaus, PA, p.14-15.

Adrese autora – Authors' address:

Prof. dr. sc. Ana Pospišil
Prof. dr. sc. Milan Pospišil
Ana Kelam, dipl. ing.
Agronomski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska cesta 25
10000 Zagreb
e-mail: apospisil@agr.hr

Priljeno – Received:

28. 05. 2007.

A. Pospišil i sur.: Prinos i sadržaj proteina u sjemenu sorata zrnatog šćira (*Amaranthus spp.*) u ovisnosti o roku sjetve i gustoći sklopa
