

UTJECAJ GUSTOĆE SJETVE NA UROD ZRNA I
KOMPONENTE URODA ZRNA JAROG JEČMA
U SLAVONIJI I BARANJI

**SOWING RATE INFLUENCE IN SPRING BARLEY GRAIN YIELD
AND ITS COMPONENTS IN SLAVONIA AND BARANIA REGION**

A. Lalić, J. Kovačević, D. Babić

SAŽETAK

Analiziran je urod zrna, komponente uroda zrna i kakvoća zrna na temelju pokusa s 36 sorti i linija jarog ječma pri sjetvi od 350 zrna/m² i 450 zrna/m² na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška".

Sjetvom od 450 zrna/m² (800 klasova/m²) u odnosu na sjetvu od 350 zrna/m² (703 klasa/m²) ostvarili smo značajno više klasova/m² u žetvi. U ostvarenom broju klasova/m² nije bilo razlike između sjetve u Osijeku (754) i Novoj Gradiški (748). Na lokalitetu Osijek u obje gustoće sjetve (6,531 t/ha, 5,957 t/ha) ostvaren je značajno viši ($P \geq 0,01$) urod zrna u odnosu na lokalitet u Novoj Gradiški (5,213 t/ha, 4,517 t/ha). Utvrđen je značajno ($P \geq 0,01$) viši urod zrna kod primjene u sjetvi 450 zrna/m² (5,872 t/ha) u odnosu na sjetvu od 350 zrna/m² (5,237 t/ha).

Najviši urod zrna u pokusima ostvarila je sorta Mischka (5,981 t/ha), a zatim sorte Magda (5,925 t/ha), Panonnia (5,969 t/ha) i linije Osk.5.42/1-97 (5,925 t/ha) i Osk.5.42/1-95 (5,905 t/ha).

Sjetvom s 350 zrna/m² u odnosu na sjetvu od 450 zrna/m² ostvarili smo značajno ($P \geq 0,01$) povećanje hektolitarske mase zrna, udjela zrna I. klase, smanjenja bjelančevina i manjeg polijeganja.

Za sladarstvo najpovoljniji sadržaj bjelančevina imala je sorta Darko (10,84%). Sadržaj bjelančevina na razini sorte Darko imale su sorte Scarlet (11,17%), te Os-linije Osk.5,4/38-97 (11,22%) i Osk.5.28/9-97 (11,09%). U provedenim istraživanjima pojava polijeganja bila je značajno viša na

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

lokalitetu Osijek (21,72%) u odnosu na lokalitet Nova Gradiška (15,73%), te kod sjetve od 450 zrna/m² (22,50%) prema sjetvi od 350 zrna/m² (15,73%)

Na temelju analize fenotipskih koeficijenata veze ustanovili smo značajan izravni utjecaj ostvarenog sklopa na urod zrna. Viši ostvareni sklop imao je izraženiji negativni utjecaj na urod zrna preko broja zrna po klasu, s tendencijom i negativnog utjecaja višeg sklopa preko hektolitarske mase zrna na urod zrna.

Broj zrna po klasu imao je od svih ispitivanih svojstava najjači pozitivni izravni utjecaj (0,466) na urod zrna. Procijenjen je neizravni negativni utjecaj broja zrna po klasu na urod zrna preko niže mase 1000 zrna. Vrlo izražen izravni pozitivan utjecaj u provedenim istraživanjima na urod zrna imala je hektolitarska masa zrna, dok je niži pozitivan izravni utjecaj na urod zrna imala masa 1000 zrna.

Ključne riječi: jari ječam, sorta, urod zrna, komponente uroda zrna, gustoća sjetve

ABSTRACT

Grain yield, grain yield components and grain quality were analysed in 36 spring barley cultivars and lines trials in two sowing rates (350 kernels/m² and 450 kernels/m²) at the Agricultural Institute Osijek and PPK "Nova Gradiška" locations.

The amount of harvested ears per surface unit in 450 kernels/m² sowing rate (800 ears/m²) was significantly higher compared to 350 kernels/m² sowing rate (703 ears/m²). The quantity of ears/m² realised in every single sowing rate was not different related to location characteristics (Osijek 754 ears/m²; Nova Gradiška 748 ears/m²).

In the Osijek location significantly higher grain yield at both sowing rates (6,531 t/ha, 5,957 t/ha) related to the Nova Gradiška location (5,213 t/ha, 4,517 t/ha) was obtained. There was also a significantly higher yield of grain ($P \geq 0,01$) by application of tight (5,872 t/ha) compared to thin sowing rate (5,237 t/ha).

The highest grain yields in trials were obtained with cultivars Mischka (5,981 t/ha), Magda (5,925 t/ha) and Panonnia (5,969 t/ha) and the Agricultural Institute Osijek lines Osk.5.42/1-97 (5,925 t/ha) and Osk.5.42/1-95 (5,905 t/ha).

Significant improvement by application of higher sowing rate ($P \geq 0,01$) was achieved in hectolitre grain weight, first class grain share, protein content and lodging rate.

The Agricultural Institute Osijek cultivar Darko was the most favourable in high quality malt protein content (10,84%). Next places in the same trait criteria were taken by cultivar Scarlet (11,17%) and lines Osk.5.4/38-97 (11,22%) and Osk.5.28/9-97 (11,09%).

Appearance of lodging in conducted investigations was significantly higher at the Osijek location (21,72%) and 450 kernels/m² (22,50%) against Nova Gradiška (15,73%) and 350 kernels/m² sowing rate (15,73%).

Based on phenotype relation coefficients analyses notable direct influence of realised sowing rate on grain yield was found. Higher sowing rate had a more prominent negative influence on grain yield through the number of kernels per ear, but there was also an indirect negative influence of tight sowing rate on the hectolitre grain weight.

The number of kernels per ear had the strongest positive influence (0,466) on grain yield. An indirect negative influence of number of kernels per ear on grain yield through the lower thousand kernels weight was also estimated. According to the conducted investigations a very prominent positive influence on yield of grain had a hectolitre grain weight against some smaller, also positive, influence of the thousand-kernel weight.

Key words: spring barley, cultivar, grain yield, grain yield components, sowing rate

UVOD

Visoki urod zrna ječma i odgovarajuću namjensku kakvoću ječma moguće je ostvariti uz odgovarajući sortiment, ali i uz odgovarajuće uvjete uzgoja i tehnologiju proizvodnje. Regije s umjerenim temperaturama i više oborina najpovoljnije su za proizvodnju pivarskog ječma, a Narziss (1976.) iznosi da su za uzgoj pivarskog ječma najpogodnija rastresita tla, osrednje plodnosti s dosta humusa, koja se lako obrađuju. Na području Republike Hrvatske, Slavonije i Baranje imamo tla različitih svojstava i plodnosti, a Janeković (1971.) ukazuje na lošija fizikalna svojstva tla na zapadnim područjima Slavonije. Ta nepovoljna svojstva tla u zapadnoj Slavoniji, značajno utječu na smanjenje uroda zrna i kakvoće ječma.

Trend u proizvodnji strnih žitarica je korištenje manje količine sjemena u sjetvi, u cilju smanjenja cijene koštanja proizvodnje. Zbog toga smo u našem radu nastojali istražiti kakav utjecaj u našim uvjetima proizvodnje ima sjetva od 350 i 450 zrna/m² na urod zrna, komponente urod zrna ječma i kakvoću ječma, u suodnosu s kultivarima jarog ječma.

MATERIJAL I METODIKA RADA

U cilju ispitivanja utjecaja kultivara, gustoće i lokaliteta (plodnosti tla) na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma testirana su 36 genotipova jarog ječma u pokusima 1999. godine na lokalitetima Osijek (euritični kambisol) i Nova Gradiška (aluvij).

U pokusima urod i komponente uroda zrna kultivara jarog ječma istraživani su uz sjetvu od 350 klijavih zrna/m² i 450 klijavih zrna/m².

U pokusima je istraživano:

- Jedanaest sorti jarog ječma Poljoprivrednog instituta Osijek: Velebit, Jaran, Astor, Vitez, Lunar, Favory, Pivarac, Darko, Igor, Marko, Dominik.
- Devet europskih sorti jarog ječma: Magda, Pannonia, Maresi, Mischka, Gimpel, Marina, Scarlet, Krona, Orbit.
- Šesnaest linija jarog ječma Poljoprivrednog instituta Osijek: Osk. 5.65/2-93, Osk.5.112/1-90, Osk.6.180/2-94, Osk.6.145-95, Osk.5.21/3-95, Osk.5.7/4-97, Osk.5.42/1-95, Osk.5.31/1-94, Osk.5.23/37-96, Osk.5.4/40-97, Osk.5.4/38-97, Osk.5.28/9-97, Osk.5.22/22-97, Osk.5.42/1-97, Osk.5.42/8-97, Osk.5.23/30-96.

Pokusi su postavljeni metodikom slučajnog blok rasporeda u četiri ponavljanja na osnovnoj parcelici od 7,56 m². Sjetva je bila u prvoj dekadi mjeseca ožujka. Razlike između sorti i linija, lokaliteta i gustoće sjetve testirane su F-testom i Duncan's Multiple Test Range-om.

Lokalitet Osijek ima tlo vrlo dobre plodnosti (Osijek - eutrični kambisol, pH u KCl=6,1, humus 3,0%, P₂O₅=27,0 mg/100g, K₂O=25,9 mg/100g), a lokalitet Nova Gradiška tlo tipa aluvij dobre plodnosti (pH u KCl-6,5, humus 2,2%, P₂O₅=23,8 mg/100 g, K₂O=20 mg/100 g). Gnojidba je provedena sa 78 kg/ha N + 104 kg/ha P₂O₅ + 104 kg/ha K₂O.

U provedenim istraživanjima analizirani su urod zrna, udjel zrna I. klase, udjel zrna klase 2,5-2,8 mm, udjel zrna klase iznad 2,8 mm, ostvareni sklop (broj klasova/m²), broj zrna po klasu, masa 1000 zrna, hektolitarska masa zrna, visina biljke, polijeganje, sadržaj bjelančevina, urod zrna I. klase.

REZULTATI RADA I RASPRAVA

Usporednom analizom uroda zrna sorti i linija jarog ječma ispitivanih u pokusima na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška" ustanovljen je značajan ($P \geq 0,01$) utjecaj količine korištenog sjemena/m², lokaliteta i sorte na urod zrna.

Sjetvom od 450 zrna/m² (800 klasova/m²) u odnosu na sjetvu od 350 zrna/m² (703 klasa/m²) ostvarili smo značajno viši sklop. U ostvarenom broju klasova/m² nije bilo razlike između sjetve u Osijeku (754) i Novoj Gradiški (748) (Tablica 2).

Na lokalitetu Osijek u obje gustoće sjetve (6,531 t/ha, 5,957 t/ha) ostvaren je značajno viši ($P \geq 0,01$) urod zrna u odnosu na lokalitet u Novoj Gradiški (5,213 t/ha, 4,517 t/ha). Ukupno, F-testom je utvrđen značajno ($P \geq 0,01$) viši urod zrna kod primjene od 450 zrna/m² u sjetvi (5,872 t/ha) u usporedbi na sjetvu od 350 zrna/m² (5,237 t/ha).

Najviši urod zrna u pokusima ostvarila je sorta Mischka (5,981 t/ha), a zatim sorte Magda (5,925 t/ha), Panonnia (5,969 t/ha) i linije Osk.5.42/1-97 (5,925 t/ha) i Osk.5.42/1-95 (5,905 t/ha). Najviši urod zrna na lokalitetu Osijek imala je OS-linija Osk.5.42/1-97 (7,032 t/ha), a zatim sorte Panonnia (6,648 t/ha), Magda (6,786 t/ha), Darko (6,613 t/ha). U Novoj Gradiški najviši urod zrna ostvarile su linija Osk.5.42/1-95 (5,330 t/ha) i sorta Magda (5,226 t/ha) (Tablica 1.).

Sjetvom od 450 zrna/m² ostvaren je najviši urod zrna sa sortama Magda (6,351 t/ha), Mischka (6,407 t/ha), a zatim OS-linijama Osk.5.42/1-97 (6,344 t/ha), Osk.5.42/1-95 (6,351 t/ha) i Osk.6.180/2-94 (6,314 t/ha). U sjetvi s 350 zrna/m² najviši urod zrna imala je sorta Panonnia (5,704 t/ha), a zatim OS-linije Osk.5.42/8-97 (5,718 t/ha) i Osk.5.28/9-97 (5,654 t/ha) (Tablica 1).

Na hektolitarsku masu zrna značajan utjecaj imali su sorta, gustoća sjetve i lokalitet. Značajno višu ($P \geq 0,01$) hektolitarsku masu zrna ostvarila je sjetva od 350 zrna/m² (69,00 kg) u odnosu na sjetvu od 450 zrna/m² (67,87 kg), a procijenjena je značajno viša ($P \geq 0,01$) hektolitarska masa zrna na lokalitetu Osijek (69,87kg) u odnosu na lokalitet Nova Gradiška (66,99 kg).

Ispitivani genotipovi imali su značajno ($P \geq 0,01$) višu masu 1000 zrna na lokalitetu u Novoj Gradiški (45,22 g) nego u Osijeku (44,15 g). Viša masa 1000 zrna utvrđena je u sjetvi s 450 zrna/m² (46,37 g) u odnosu na sjetvu s 350 zrna/m² (43,00 g).

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Tablica 1. Urod zrna u sorti i linijama jarog ječma u ispitivanjima na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška", 1999. godine

Table 2. Grain yield of varieties and lines of spring barley in the experiments at the Agricultural Institute Osijek and PPK "Nova Gradiska", 1999.

Kultivar Variety	Urod zrna, t/ha (Grain yield, t/ha)									
	Lokalitet						Sjetva zrna/m ²		\bar{x} Ukupno	
	Osijek			Nova Gradiška			450.	350.		
	450.	350.	\bar{x}	450.	350.	\bar{x}				
Velebit	5,237	4,972	5,104	4,879	3,989	4,434	5,058	4,480	4,769	IJ
Jaran	5,696	6,077	5,886	5,258	4,700	4,979	5,477	5,389	5,433	BCDEFGH
Astor	6,512	5,260	5,886	5,131	4,584	4,858	5,822	4,922	5,372	EFGH
Vitez	6,234	5,569	5,901	5,142	4,334	4,738	5,688	4,952	5,320	FGH
Lunar	6,905	5,450	6,177	5,473	4,500	4,986	6,189	4,975	5,582	ABCDEFGH
Favory	6,780	5,805	6,293	5,161	4,731	4,946	5,970	5,268	5,619	ABCDEFGH
Pivarac	6,414	6,058	6,236	5,539	5,034	5,287	5,976	5,546	5,761	ABCDEFG
Darko	6,753	6,473	6,613	4,687	4,176	4,432	5,720	5,325	5,523	ABCDEFGH
Igor	6,451	6,003	6,227	5,265	4,287	4,776	5,858	5,145	5,502	ABCDEFGH
Marko	6,161	5,271	5,716	5,432	4,698	5,065	5,796	4,985	5,391	DEFGH
Dominik	6,696	5,267	5,981	4,983	4,371	4,677	5,839	4,819	5,329	FGH
Osk.5.65/2-93	6,611	5,653	6,132	4,923	4,690	4,807	5,767	5,171	5,469	ABCDEFGH
Osk.5.112/1-90	6,839	5,824	6,331	4,769	3,887	4,328	5,804	4,856	5,330	FGH
Osk.6.180/2-94	6,819	5,717	6,268	5,809	4,641	5,225	6,314	5,179	5,746	ABCDEFG
Osk.6.145-95	5,331	4,767	5,049	4,629	3,667	4,148	4,980	4,217	4,598	J
Osk.5.21/3-95	6,548	5,679	6,114	4,822	4,063	4,442	5,685	4,871	5,278	GH
Osk.5.7/9-97	6,589	6,221	6,405	5,699	4,403	5,051	6,144	5,312	5,728	ABCDEFG
Osk.5.42/1-95	6,929	6,030	6,480	5,772	4,887	5,330	6,351	5,459	5,905	ABCDE
Magda	7,118	6,177	6,648	5,724	4,807	5,266	6,421	5,492	5,957	ABC
Pannonia	7,023	6,548	6,786	5,444	4,859	5,151	6,234	5,704	5,969	AB
Maresi	6,483	6,370	6,426	4,752	4,126	4,439	5,617	5,248	5,433	BCDEFGH
Mischka	7,145	6,359	6,752	5,669	4,749	5,209	6,407	5,554	5,981	A
Gimpel	6,791	5,808	6,299	5,432	4,998	5,215	6,111	5,403	5,757	ABCDEFG
Marina	5,846	5,273	5,559	4,954	4,346	4,650	5,400	4,809	5,105	HI
Scarlet	6,128	6,158	6,143	5,454	4,377	4,915	5,791	5,268	5,529	ABCDEFGH
Krona	6,876	5,883	6,380	5,640	4,559	5,100	6,258	5,221	5,740	ABCDEFG
Orbit	6,420	6,465	6,443	5,596	4,813	5,204	6,008	5,639	5,824	ABCDEFG
Osk.5.31/1-94	6,590	5,913	6,252	4,808	4,338	4,573	5,699	5,126	5,412	CDEFGH
Osk.5.23/37-96	6,502	6,107	6,305	4,781	4,327	4,554	5,641	5,217	5,429	BCDEFGH
Osk.5.4/40-97	6,466	6,222	6,344	4,937	4,577	4,757	5,702	5,400	5,551	ABCDEFGH

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Kultivar Variety	Urod zrna, t/ha (Grain yield, t/ha)									
	Lokalitet						Sjetva zrna/m ²		\bar{x} Ukupno	
	Osijek			Nova Gradiška			450.	350.		
	450.	350.	\bar{x}	450.	350.	\bar{x}				
Osk.5.4/38-97	6,242	6,148	6,195	4,941	4,786	4,863	5,592	5,467	5,529	ABCDEFGH
Osk.5.28/9-97	6,765	6,440	6,602	5,336	4,868	5,102	6,050	5,654	5,852	ABCDEF
Osk.5.22/22-97	6,253	6,350	6,301	5,441	4,875	5,158	5,847	5,613	5,730	ABCDEFG
Osk.5.42/1-97	7,286	6,779	7,032	5,402	4,233	4,817	6,344	5,506	5,925	ABCD
Osk.5.42/8-97	6,663	6,582	6,623	5,287	4,854	5,071	5,975	5,718	5,847	ABCDEF
Osk.5.23/30-96	7,005	6,778	6,891	4,697	4,485	4,591	5,851	5,631	5,741	ABCDEFG
Prosjek Average	6,531 A	5,957 B		5,213 C	4,517 D		5,872	5,237	5,555	
			6,244 ++			4,865	**			

A...G Duncans Multiple Range Test uz $P \geq 0,05$

F-test opravdan na razini značajnosti * $P \geq 0,05$; ** $P \geq 0,01$

Sjetvom s 350 zrna/m² u odnosu na sjetvu od 450 zrna/m² ostvarili smo značajno ($P \geq 0,01$) povećanje hektolitarske mase zrna, udjela zrna I. klase, smanjenja bjelančevina i smanjenja polijeganja.

Broj zrna po klasu je izravna komponenta uroda zrna ovisna o gustoći i duljini klasa, a mnogi istraživači je smatraju najvažnijom komponentom uroda zrna (Choo i sur., 1980., McNeal i sur., 1978.).

Na broj zrna po klasu značajno je utjecao lokalitet sjetve. Na lokalitetu u Osijeku (25,80) utvrđen je značajno viši broj zrna po klasu u odnosu na lokalitet u Novoj Gradiški (23,11). Između sjetve od 450 i 350 zrna/m² nisu procijenjene značajne razlike, iako je tendencija većeg broja zrna u klasu kod sjetve od 350 zrna/m² (24,86) u odnosu na sjetvu od 450 zrna/m². Broj zrna po klasu u Osijeku se značajno razlikovao u sjetvi s 450 zrna/m² (rang B) i 350 zrna/m² (rang A). U Novoj Gradiški nisu ustanovljene značajne razlike ostvarenog broja zrna u klasu, iako je veći broj zrna u klasu u sjetvi s 350 zrna/m² nego s 450 zrna/m².

Udio zrna I. klase značajno se nije razlikovao između lokaliteta Osijek (91,15%) i Nova Gradiška (90,14%). Utvrđena je značajna ($P \geq 0,05$) razlika između sjetve s 350 zrna/m² (91,57%) i 450 zrna/m² (89,74%). Međutim, udjel zrna I klase iznad 2,8 mm značajno ($P \geq 0,01$) je viši u Novoj Gradiški (3,45%) nego u Osijeku (31,12%), te kod guste sjetve s 450 zrna/m² (34,44%) u odnosu na sjetvu s 350 zrna/m² (31,12%).

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Tablica 2. Udjel zrna I. klase i sadržaj bjelančevina u sorti i linijama jarog ječma u ispitivanjima na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška", 1999. godine

Table 2. Share of class I kernels and protein content in varieties and lines of spring barley in the experiments at the Agricultural Institute Osijek and PPK "Nova Gradiska", in 1999.

Kultivar Variety	Udjel zrna I. klase, % Portion class I kernels, %				Sadržaj bjelančevina, % Protein, % D.M.			
	Sjetva zrna/m ²		\bar{x}		Sjetva zrna/m ²		\bar{x}	
	350.	450.			350.	450.		
Velebit	89,38	93,69	91,54	ABCD	13,18	12,97	13,08	A
Jaran	88,94	92,85	90,89	ABCD	12,06	12,26	12,16	CDEF
Astor	91,45	92,79	92,12	ABCD	12,58	12,10	12,34	BC
Vitez	90,61	92,01	91,31	ABCD	12,34	12,27	12,31	C
Lunar	93,65	94,35	94,00	AB	12,59	12,01	12,30	CD
Favory	89,83	92,39	91,11	ABCD	12,15	11,99	12,07	CDEFG
Pivarac	92,78	93,16	92,97	ABC	12,02	11,75	11,89	DEFGHI
Darko	93,07	93,78	93,43	ABC	10,69	10,99	10,84	N
Igor	90,11	91,21	90,66	ABCD	11,96	11,44	11,70	GHIJK
Marko	90,69	91,85	91,27	ABCD	12,18	11,90	12,04	CDEFG
Dominik	91,61	94,29	92,95	ABC	12,34	11,55	11,94	CDEFGH
Osk.5.65/2-93	89,27	93,22	91,25	ABCD	11,89	11,48	11,68	GHIJK
Osk.5.112/1-90	92,07	92,54	92,30	ABCD	11,24	11,41	11,32	KLM
Osk.6.180/2-94	91,26	91,43	91,34	ABCD	11,85	11,77	11,81	EFGHI
Osk.6.145-95	86,88	88,47	87,67	CDEF	12,26	12,10	12,18	CDE
Osk.5.21/3-95	88,03	90,30	89,17	ABCDE	12,19	11,73	11,96	CDEFGH
Osk.5.7/9-97	89,21	92,84	91,02	ABCD	11,48	11,18	11,33	KLM
Osk.5.42/1-95	91,02	93,18	92,10	ABCD	11,59	11,44	11,51	IJKL
Magda	93,81	95,21	94,50	A	12,05	11,73	11,89	DEFGHI
Pannonia	89,47	92,17	90,82	ABCD	11,79	11,65	11,72	GHIJK
Maresi	86,51	87,41	86,96	DEF	11,51	11,22	11,36	JKLM
Mischka	90,63	90,78	90,70	ABCD	11,98	11,75	11,87	EFGHI
Gimpel	89,72	92,40	91,06	ABCD	12,40	12,28	12,34	BC
Marina	79,67	87,42	83,54	F	12,63	12,75	12,69	B
Scarlet	89,50	92,54	91,02	ABCD	11,10	11,25	11,17	LMN
Krona	90,36	93,26	91,81	ABCD	12,23	11,76	12,00	CDEFG
Orbit	83,39	86,15	84,77	EF	11,49	11,62	11,55	HIJKL
Osk.5.31/1-94	87,47	89,71	88,59	BCDEF	12,25	11,70	11,98	CDEFG

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Kultivar Variety	Udjel zrna I klase, % Portion class I kernels, %				Sadržaj bjelančevina, % Protein, % D.M.			
	Sjetva zrna/m ²		\bar{x}		Sjetva zrna/m ²		\bar{x}	
	350.	450.			350.	450.		
Osk.5.23/37-96	90,45	91,75	91,10	ABCD	12,13	11,38	11,75	FGHIJ
Osk.5.4/40-97	91,05	91,12	91,08	ABCD	11,68	10,97	11,32	KLM
Osk.5.4/38-97	91,21	89,37	90,29	ABCD	11,48	10,95	11,22	LMN
Osk.5.28/9-97	91,25	93,04	92,15	ABCD	11,36	10,82	11,09	MN
Osk.5.22/22-97	89,49	91,79	90,64	ABCD	11,78	11,53	11,66	GHIJK
Osk.5.42/1-97	88,04	87,78	87,91	CDEF	12,12	11,66	11,89	DEFGHI
Osk.5.42/8-97	89,44	90,39	89,92	ABCDE	12,01	11,29	11,65	GHIJK
Osk.5.23/30-96	89,49	89,86	89,68	ABCDE	12,02	11,39	11,70	GHIJK
Prosjeak (Average)	89,74	91,57	90,85		11,96	11,67	11,81	

A...N Duncans Multiple Range Test uz $P \geq 0,05$

Najviši udjel zrna I. klase u provedenim istraživanjima imale su sorte Magda (94,50%), Lunar (94,00%), Darko (93,43%). Vrlo nizak (ispod 85%) udjel zrna I. klase imale su sorte Marina (83,54%) i Orbit (84,77%) (Tablica 2).

Na sadržaj bjelančevina u zrnu ječma značajan utjecaj imali su sorta, lokalitet i broj zasijanih sjemenki/m². Značajno ($P \geq 0,01$) viši sadržaj bjelančevina u zrnu ječma procijenjen je na lokalitetu Nova Gradiška (11,92%) nego na lokalitetu u Osijeku (11,72%), te kod sjetve s 450 zrna/m² (11,96%) u odnosu na sjetvu s 350 zrna/m² (11,67%).

U provedenim istraživanjima za sladarstvo najpovoljniji sadržaj bjelančevina imala je sorta Darko (10,84%). Sadržaj bjelančevina na razini sorte Darko imale su sorte Scarlet (11,17%), te Os-linije Osk.5,4/38-97 (11,22%) i Osk.5.28/9-97 (11,09%) (Tablica 2). U odnosu na prvu hrvatsku priznatu sortu jarog ječma Velebit (priznat 1977. godine) (13,08%) sve ostale ispitivane sorte i linije imale su značajno ($P \geq 0,05$) niži sadržaj bjelančevina u zrnu.

Otpornost na polijeganje je važna gospodarska odlika ječma, a Martinčić i sur. (1994.) su utvrdili u polegnutih usjeva, u odnosu na nepolegnute, značajno smanjenje udjela zrna I. klase. Autori su ukazali i na značajan utjecaj polijeganja na smanjenje uroda zrna i udjela zrna klase iznad 2,8 mm.

Na polijeganje usjeva utječe otpornost sorte na polijeganje ali i vanjski činitelji proizvodnje, vremenske prilike, gnojidba (Martinčić i sur. 1994.). U provedenim istraživanjima pojava polijeganja bila je značajno viša na lokalitetu Osijek (21,72%) u odnosu na lokalitet Nova Gradiška (15,73), te kod sjetve od 450 zrna/m² (22,50%) prema sjetvi od 350 zrna/m² (15,73%).

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Tablica 3. Gospodarske odlike sorti i linija jarog ječma u ispitivanjima na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška", 1999. godine

Table 3. Agronomic traits of varieties and lines of spring barley in the experiments at the Agricultural Institute Osijek and PPK "Nova Gradiska", in 1999.

Svojstvo	Lokalitet						Ukupno		\bar{x} Ukupno
	Osijek			Nova Gradiška			Sjetva - zrna/ m ²		
	Sjetva - zrna/ m ²		\bar{x}	Sjetva - zrna/ m ²		\bar{x}	450.	350.	
Urod zrna, t/ha Grain yield, t/ha	6,531 A	5,957 B		5,213 C	4,517 D		5,872	5,237	5,555
			6,244 ++			4,865	**		
Broj klasova/m ² Number of ears/ m ²	820 A	688 B		779 C	717 D		800	703	751
			754			748	**		
Broj zrna u klasu Number of kernels per ear	25,19 B	26,40 A		22,92 C	23,31 C		24,06	24,86	24,46
			25,80 ++			23,11			
Hektolitarska masa zrna, kg Hectolitre weight, kg	69,06 B	70,68 A		66,67 D	67,31 C		67,87	69,00	68,43
			69,87 ++			66,99	**		
Masa 1000 zrna, g 1000 kernels weight, g	45,85	42,45		46,88	43,56		46,37	43,00	44,69
			44,15			45,22 ++	**		
Udjel zrna I klase, % Share of class I kernels, %	89,59	92,70		89,84	90,44		89,74	91,57	90,85
			91,15			90,14	*		
Udjel zrna klase iznad 2,8 mm, %	33,55	28,68		35,33	33,56		34,44	31,12	32,78
			31,12			34,45 ++	**		
Sadržaj bjelančevina, % Protein, % D.M.	11,79	11,63		12,13	11,70		11,96	11,67	11,81
			11,71			11,92 ++	**		
Urod zrna I. klase, t/ha Yield of class I kernels, t/ha	5,855	5,519		4,725	4,088		5,290	4,804	5,047
			5,687 ++			4,407	**		
Visina stabljike, cm Plant height, cm	75,40 A	74,01 B		71,62 C	71,79 C		73,51	72,90	73,21
			74,71 ++			71,71			
Polijeganje, % Lodging, %	28,13 A	15,31 B		16,88 B	14,58 B		22,50	14,95	18,72
			21,72 ++			15,73	**		

A...F Duncan's Multiple Range Test uz $P \geq 0,05$

F-test opravdan na razini značajnosti * $P \geq 0,05$; ** $P \geq 0,01$

Tablica 4. Fenotipski koeficijenti korelacija u sorti i linija jarog ječma kod sjetve od 350 zrna/m² i 450 zrna/m²
 Table 4. Phenotypic coefficients of correlation in spring barley varieties and lines in two sowing rates (350 kernels/m² and 450 kernels/m²)

	Sadržaj bjelančevina	Masa 1000 zrna	Visina biljke	Hektolitarska masa	Poli- jeganje	Broj klasova/m	Broj zrna u klasu	Udjel zrna klase 2,5-2,8 mm	Udjel zrna klase iznad 2,8 mm	Udjel zrna I. klase	Urod zrna
Sadržaj bjelančevina	-	0,118	0,290	-0,169	0,017	-0,207	-0,135	-0,231	0,224	-0,124	-0,377*
Masa 1000 zrna	-0,098	-	0,001	0,043	-0,126	-0,384*	-0,284	0,412**	-0,427	0,159	-0,164
Visina biljke	0,291	-0,088	-	0,394*	0,469**	-0,017	0,327*	-0,095	0,094	-0,048	0,302
Hektolitarska masa	0,025	0,038	0,374*	-	0,126	0,106	0,156	0,157	-0,186	0,007	0,595**
Poli- jeganje	-0,158	0,057	0,263	-0,045	-	0,196	0,216	-0,106	0,126	-0,004	0,320
Broj klasova/m ²	-0,162	-0,249	-0,107	-0,242	0,100	-	-0,060	0,018	-0,044	-0,053	0,219
Broj zrna u klasu	0,177	-0,415*	0,346*	0,416**	-0,068	-0,331	-	-0,129	0,121	-0,079	0,498**
Udjel zrna klase 2,5-2,8 mm	-0,244	0,210	0,093	0,357*	0,011	-0,240	0,110	-	-0,941**	0,612**	0,107
Udjel zrna klase iznad 2,8 mm	0,281	-0,255	-0,043	-0,314	-0,013	0,206	-0,032	-0,985**	-	-0,308	-0,159
Udjel zrna I. klase	-0,042	-0,014	0,244	0,405*	-0,001	-0,285	0,353**	0,759**	-0,626**	-	-0,070
Urod zrna	-0,253	-0,189	0,319	0,683**	0,138	-0,055	0,565**	0,314	-0,277	0,352*	-

123... - sjetva s 450 zrna/m²

123... - sjetva s 350 zrna/m²

Razine značajnosti koeficijentna korelacije uz * P>0.05; ** P> 0.01

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

Na temelju istraživanja komponenti urod zrna, Grafius (1964.) pokazuje da se pojedinačne promjene u pogledu broja klasova po jedinici površine, broja zrna po klasu ne moraju uvijek odražavati na urod zrna, ali su promjene uroda zrna praćene izmjenom jedne ili većeg broja komponenti uroda zrna.

Na temelju analize fenotipskih koeficijenata veze ustanovili smo značajan izravni utjecaj ostvarenog sklopa na urod zrna. Viši ostvareni sklop imao je izraženiji negativni utjecaj na urod zrna preko broja zrna po klasu, s tendencijom negativnog utjecaja višeg sklopa preko hektolitarske mase zrna na urod zrna (Tablica 5).

Tablica 5. Fenotipski koeficijenti veza s urodom zrna u sorti i linija jarog ječma
Table 5. Phenotypic coefficients of grain yield in spring barley varieties and lines

Izravni utjecaj	Neizravni utjecaj preko					r	
	mase 1000 zrna	hekto. mase zrna	polijeganja	sklopa	broja zrna u klasu		
1	0,242	-	-0,047	0,032	0,026	-0,183	0,071
2	0,431	-0,026	-	-0,009	-0,067	0,159	0,488**
3	0,191	0,040	-0,019	-	0,120	0,005	0,337**
4	0,381	0,016	-0,076	0,060	-	-0,117	0,265*
5	0,466	-0,095	0,147	0,002	-0,096	-	0,424**

Razine značajnosti koeficijenata korelacije uz * $P > 0.05$; ** $P > 0.01$

Na značenje sklopa upućuje istraživanje Kovačevića (1988.) koji iznosi da je povećanje uroda zrna u najvećoj ovisnosti o povećanju broja plodnih vlati, a na temelju procijenjenih visokih i vrlo visokih pozitivnih fenotipskih i genotipskih koeficijenata korelacije.

Kovačević (1988.) je ustanovio vrlo jake pozitivne izravne utjecaje većeg broja plodnih vlati na urod zrna, ali znatno slabije pozitivne utjecaje mase 1000 zrna i broja zrna po klasu u ozimog dvorednog ječma.

Srednje do jako pozitivne korelacijske koeficijente između broja zrna po klasu procijenili su Acikgöz (1973.) i Fejer i Fedak (1977.).

Masa zrna je izravna komponenta uroda zrna i važna osobina pivarske kakvoće ječma. Vrlo je stabilno svojstvo, srednjeg do visokog heritabiliteta (Kovačević, 1981., 1988., Powel i sur., 1985., Lalić, 1996.). Procjene kore-

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

lacijske veze mase 1000 zrna s urodom zrna veoma su različite i iznosile su u pojedinim istraživanjima od vrlo slabih pozitivnih (Fejer i Fedak, 1977., Choo i sur., 1980.), do značajnih pozitivnih.

Broj klasova/m² je u gustoj sjetvi imao slabu pozitivnu međuzavisnost (0,219) s urodom zrna, dok je u rijetkoj sjetvi ta međuzavisnost slabo negativna (-0,055).

Broj zrna po klasu imao je od svih ispitivanih svojstava najjači pozitivni izravni utjecaj (0,466) na urod zrna. Procijenjen je neizravni negativni utjecaj broja zrna po klasu na urod zrna preko niže mase 1000 zrna.

Vrlo izražen izravni pozitivan utjecaj na urod zrna, u provedenim istraživanjima, imala je hektolitarska masa zrna, dok je niži pozitivan izravni utjecaj na urod zrna imala masa 1000 zrna.

Svojstva poput više hektolitarske mase zrna, broja zrna u klasu imaju višu međuzavisnost s urodom zrna u rijetkoj sjetvi (0,683; 0,565) nego u gustoj sjetvi (0,595; 0,498).

ZAKLJUČAK

Analizom uroda zrna, komponenti uroda zrna i kakvoće zrna u sorti i linija jarog ječma ispitivanih u pokusima na Poljoprivrednom institutu Osijek i PPK "Nova Gradiška" u sjetvi s 350 zrna/m² i 450 zrna/m² ustanovljeno je:

- Sjetvom od 450 zrna/m² (800 klasova/m²) u odnosu na sjetvu od 350 zrna/m² (703 klasa/m²) ostvarili smo značajno viši sklop. U ostvarenom broju klasova/m² nije bilo razlike između sjetve u Osijeku (754) i Novoj Gradiški (748)
- Na lokalitetu Osijek u obje gustoće sjetve (6,531 t/ha, 5,957 t/ha) ostvaren je značajno viši ($P \geq 0,01$) urod zrna u odnosu na lokalitet u Novoj Gradiški (5,213 t/ha, 4,517 t/ha). Utvrđen je značajno ($P \geq 0,01$) viši urod zrna kod primjene u sjetvi 450 zrna/m² (5,872 t/ha) u odnosu na sjetvu od 350 zrna/m² (5,237 t/ha).
- Najviši urod zrna u pokusima ostvarila je sorta Mischka (5,981 t/ha), a zatim sorte Magda (5,925 t/ha), Panonnia (5,969 t/ha) i linije Osk.5.42/1-97 (5,925 t/ha) i Osk.5.42/1-95 (5,905 t/ha).
- Sjetvom s 350 zrna/m² u odnosu na sjetvu od 450 zrna/m² ostvarili smo značajno ($P \geq 0,01$) povećanje hektolitarske mase zrna, udjela zrna I. klase, smanjenja bjelančevina i smanjenja polijeganja.

- Najpovoljniji sadržaj bjelančevina za sladarstvo imala je sorta Darko (10,84%). Sadržaj bjelančevina na razini sorte Darko imale su sorta Scarlet (11,17%), te Os-linije Osk.5.4/38-97 (11,22%) i Osk.5.28/9-97 (11,09%)
- Na temelju analize fenotipskih koeficijenata veze ustanovili smo značajan izravni utjecaj ostvarenog sklopa na urod zrna. Viši ostvareni sklop imao je izraženiji negativni utjecaj na urod zrna preko broja zrna po klasu, s tendencijom i negativnog utjecaja višeg sklopa preko hektolitarske mase zrna na urod zrna.
- Broj zrna po klasu imao je od svih ispitivanih svojstava najjači pozitivni izravni utjecaj (0,466) na urod zrna. Procijenjen je neizravni negativni utjecaj broja zrna po klasu na urod zrna preko niže mase 1000 zrna.
- Vrlo izražen izravni pozitivan utjecaj u provedenim istraživanjima na urod zrna imala je hektolitarska masa zrna, dok je niži pozitivan izravni utjecaj na urod zrna imala masa 1000 zrna.

LITERATURA

- Acikgöz, N. (1978):** Heterosis, Korrelationen, Heritabilitet und Selektion von eistungsmerkmalen un drei Sommer gerstenkreuzungen.- Zeitsch. für Pflanzenzüchtung, 70 , 306- 322 .
- Choo, T. M., E. Reinbergs, S. J. Park (1980):** Studies on coefficient of variation of yield components and character association by path coefficient analysis in barley under row and hill plot conditions.- Zeitsch. für Pflanzenzüchtung, 84, 107-114.
- Fejer, S. O., G. Fedak (1977):** Genetic analysis of hybrids between spring and winter barley.- Zeitsch. für Pflanzenzüchtung, 79, 196-202.
- Grafius, J. E. (1964):** A Geometry for Plant Breeding. Crop Sci., 4, 241-246.
- Janeković, Đ. (1971):** Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje, Zbornik Radova Prvog znanstvenog sabora Slavonije i Baranje. 17.-19. svibanj 1970.
- Kovačević, J. (1981):** Procjena heritabilnosti nekih kvantitativnih svojstava dvorednog ječma (*Hordeum vulgare* L., conv. distichon). Magistarski rad.- Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek, 11, 151-250.
- Kovačević, J. (1988):** Kvantitativna analiza prinosa i komponenta prinosa ječma u odnosu na metode oplemenjivanja. Doktorska disertacija.- Zbornik Poljoprivrednog instituta Osijek, 1-111.

A. Lalić et al.: Utjecaj gustoće sjetve na urod zrna i komponente uroda zrna jarog ječma u Slavoniji i Baranji

- Lalić, A. (1996):** Uspješnost izbora i nasljednost kvantitativnih svojstava ječma u zavisnosti od gustoće sjetve i kriterija izbora. Disertacija, 17. 09. 1996., Zagreb, 1-114.
- Martinčić, J., V. Guberac, J. Kovačević, A. Lalić (1994):** Utjecaj polijeganja na neka svojstva jarog pivarskog ječma.- Sjemenarstvo 11(94), 3-4, 251-259.
- Mc Neal, F. N., C. O. Qualset, D. E. Baldrige, V. R. Stewart (1978):** Selection for yield and yield components in wheat. Crop Science, 18, 795-799.
- Narziß, L. (1976):** Technologie der Malzbereitung, 6th ed., f.-Enke-Verlag, Stuttgart.
- Powell, W., W. T. B. Thomas, P. D. S. Caligari, J. L. Jinks (1985):** The effects of major genes on quantitatively varying characters in barley: 1. The GPert locus. Heredity, 54, 343-348.

Adresa autora – Author's address:

Primljeno: 20. 9. 1999.

Dr. sc. Alojzije Lalić
Poljoprivredni institut Osijek
31000 Osijek, Južno predgrađe 17

Dr. sc. Josip Kovačević
Poljoprivredni institut Osijek
31000 Osijek, Južno predgrađe 17

Darko Babić, dipl. inž.
Poljoprivredni institut Osijek
31000 Osijek, Južno predgrađe 17