

## MASA ZRNA PO KLASU LINIJA DVORED OG JEČMA (*Hordeum vulgare* L. ) U ZAVISNOSTI OD ĐUBRENJA AZOTOM

Milomirka Madić<sup>1</sup>, Dragan Đurović<sup>1</sup>, Miodrag Jelić<sup>2</sup>, Desimir Knežević<sup>2</sup>, Aleksandar Paunović<sup>1</sup>

**Abstract:** Masa zrna po klasu kod dvoredog ječma je komponenta prinosa koja u najvećoj meri određuje prinos zrna. U dvogodišnjem periodu analizirana je varijabilnost mase zrna po klasu kod tri linije ozimog dvoredog ječma: G-3033, G-3021 i G-3070, pri četiri nivoa ishrane mineralnim azotom: 0, 20, 40 and 60 kg N ha<sup>-1</sup>. Masa zrna po klasu se značajno razlikovala kod linija u obe godine nezavisno od nivoa primenjenog N. Povećane doze azota delovale su na povećanje mase zrna po klasu do nivoa 40 kg ha<sup>-1</sup> N, dok je u drugoj godini najveća masa zrna po klasu zabeležena na tretmanu 60 kg ha<sup>-1</sup> N. U ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti za masu zrna po klasu najveći udeo pripadao je mineralnoj ishrani azotom, znatno manji liniji i neznatan interakciji linija x azot, što ukazuje da vrednost ove osobine u najvećoj meri zavisi od primenjene agrotehnike.

**Ključne reči:** ozimi ječam, masa zrna, klas, azot

### Uvod

Poseban značaj u postizanju visokog prinosa i kvaliteta ječma ima pravilan izbor odgovarajuće sorte. Takođe, veliki uticaj ogleda se i u delovanju različitih klimatskih i zemljišnih uslova, što za posledicu ima variranje osnovnih komponenti prinosa, a time i ukupnog prinosa i kvaliteta zrna pivarskog ječma (Atlin et al., 2000; Paunović et al., 2007; Madić et al., 2011). Pored pravilnog izbora sorte veliki značaj u postizanju visokog prinosa i kvaliteta zrna ječma ima i primena odgovarajuće agrotehnike, naročito optimalno đubrenje azotom. Povećano đubrenje azotom obično povećava prinos zrna ječma. Međutim, visoke doze N mogu dovesti do stresa izazvanog nedostatkom vlage zbog intenzivnog vegetativnog porasta, čime se troše rezerve vlage na račun kasnijeg nalivanja zrna. Povećane količine azota prouzrokuju intenzivniji vegetativni rast, veći broj klasova m<sup>-2</sup>, smanjenje broja zrna po klasu, dok je uticaj na masu zrna varijabilan (Christensen and Killoran, 1981; Gonzales Ponce et al., 1993; Paunović et al., 2006 Knežević et al., 2007,2008). Gonzales Ponce et al. (1993) ukazuju da osnovni faktor koji određuje prinos zrna ječma je interakcija zemljišne vlage i nivoa azota.

Optimalna strategija pri upotrebi azotnih đubriva kod pivskog ječma ima za cilj povećanje prinosa zrna uz zadržavanje niskog sadržaja azota u zrnu da bi se očuvao kvalitet slada (Baethgen et al., 1995). Isti autori ističu da male količine azota treba

<sup>1</sup> Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija (mmadic@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Lešak, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Srbija

obezbediti u setvi radi početnog porasta i formiranja prvih izdanaka, a dodatne količine, na kraju bokorenja.

Masa zrna po klasu je direktna komponenta prinosa i zavisi od produktivnog bokorenja, dužine klasa, broja zrna po klasu, plodnosti zemljišta, ishrane biljka azotom i gustine setve (Pepo and Gyori, 2005; Lalic et al., 2006; Madić et al., 2006; Izsaki et al., 2007). Sinha et al. (1985) predlažu strogu selekciju ječma u ranijim generacijama na povećan broj zrna po klasu i duži klas, dok bi se u narednim ciklusima selekcija usmerila na povećanje mase zrna po klasu odnosno mase 1000 zrna.

Cilj rada je bio da se kod tri perspektivne linije ozimog dvoredog ječma utvrdi efekat rastućih doza mineralnog azota, primenjenog u toku vegetacije, na masu zrna po klasu kao direktnu komponentu prinosa.

### **Materijal i metode rada**

Ispitivanja su obavljena na oglednom polju Srednje poljoprivredne škole u Kraljevu u toku vegetacionih sezona 2008/09. i 2009/10. Zemljište na kome je ogled postavljen pripada tipu pseudogleja, loših fizičkih osobina, kisele reakcije ( $pH_{H_2O} = 4.35$ ).

Za ispitivanja su odabrane tri persekivne linije ozimog dvoredog ječma: G-3033, G-3021 i G-3070 i četiri nivoa prihrane mineralnim azotom (N): control (0), 20 kg N ha<sup>-1</sup> (N20), 40 kg N ha<sup>-1</sup> (N40) and 60 kg N ha<sup>-1</sup> (N60). Navedene količine N primenjene su u obliku mineralnog đubriva KAN (27% N) početkom marta meseca u početnoj fazi intenzivnog porasta (vlatanja).

Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja sa veličinom elementarne parcele 5 x 1 m (5m<sup>2</sup>). Setva je obavljena malom mehaničkom sejalicom u drugoj dekadi oktobra na međurednom rastojanju 12,5 cm i 3 cm u redu. U fazi pune zrelosti sa svake parcele uzet je uzorak od 30 primarnih klasova i izmerena masa zrna po klasu.

Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse dvofaktorijalnog ogleda (linija, azot), upotrebom SPSS softvera (1995). Pojedinačne razlike srednjih vrednosti testirane su LSD-testom.

### **Rezultati istraživanja i diskusija**

Značajne razlike za masu zrna po klasu su, na osnovu rezultata analize varijanse, prisutne između genotipova kao i primrenjenih doza N u obe godine (Tab. 1). Komponente fenotipske varijanse ukazuju da u ukupnoj variabilnosti za ovo svojstvo najveći udeo pripada azotu, manji genotipu, a najmanji interakciji genotip/azot. To ukazuje da vrednost ove osobine u značajnoj meri zavisi od primenjene agrotehnike i da, su promene vrednosti proporcionalne kod svih linija (odsustvo interakcije linija x azot).

U prvoj godini linije su se značajno razlikovale u masi zrna po klasu: najveću masu imala je linija G-3033 zatim G-3070, a najmanju G-3021 (Tab. 2). U drugoj godini linije su se takođe značajno razlikovale: najveću masu zrna po klasu imala je linija G-3070, zatim G-3033, a najmanju G-3022.

Tabela 1. Analiza varijanse mase zrna po klasu kod ječma u 2009. i 2010. godini  
 Table 1. Analysis of variance for grain weigh t /spike in barley lines during 2009 - 2010

		Year 2009			Year 2010		
		Variance components			Variance components		
Source of variation	df	F-test	$\sigma^2$	%	F-test	$\sigma^2$	%
Genotype	2	26.20	39.95x10 <sup>-4</sup>	27.57	59.36	20.74x10 <sup>-4</sup>	17.95
Nitrogen	3	89.60	92.51x10 <sup>-4</sup>	64.28	136.63	77.40x10 <sup>-4</sup>	66.98
Line x nitrogen	6	1.97	0.87x10 <sup>-4</sup>	0.55	1.29	3.11x10 <sup>-4</sup>	2.69
Residual	30		11.72x10 <sup>-4</sup>	7.60		14.29x10 <sup>-4</sup>	12.36
Total	41						

Tabela 2. Masa zrna po klasu (g) genotipova ozimog ječma pri različitim količinama azota (kg ha<sup>-1</sup>) u 2009. i 2010. godini

Table 2. Grain weight per spike (g) in winter barley lines at different nitrogen application rates (kg N ha<sup>-1</sup>) in 2009 and 2010

		Years	
		2009	2010
Genotip (A)	G-3033	0.8731c	1.2448c
Genotype	G-3021	1.0156b	1.1662d
	G-3070	1.0785a	1.2810b
Azot (B)	0	0.9266c	1.1220d
Nitrogen	20	1.0321b	1.2002c
	40	1.2020a	1.2998b
	60	1.055a	1.3491a
ANOVA	A	**	**
	B	**	**
	AxB	ns	ns

Srednje vrednosti po kolonama za sorte i varijante dubrenja u istoj godini koje su označene istim malim slovom ne razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu LSD-testa / Mean values designated with the same lowercase letter are not significantly different at the 95% level according to the LSD test

\*\* F –test značajan na nivou 0.01; ns nije značajno

\*\* F-test significant at 0.01; ns non-significant

Povećanjem količine upotrebljenog N u prvoj godini masa zrna po klasu se značajno povećavala do nivoa 40 kg N ha<sup>-1</sup> proporcionalno kod svih linija. Međutim u drugoj godini masa zrna po klasu se povećavala kod svih genotipova sa povećanjem doze N do nivoa 60 kg ha<sup>-1</sup>, takođe proporcionalno. Brojni autori su ukazali da povećane količine N dovode do značajnih promena u masi zrna po klasu (Paunović et al., 2007; Knežević et al., 2007; Paunović et al., 2008). Nasuprot tome Baethgen et al. (1995) navode da povećane količine azota kod pivskog ječma nisu značajno uticale na masu zrna po klasu.

Na osnovu rezultata trogodišnjih istraživanja Gonzales Ponce et al. (1993) zaključuju da se sa povećanjem količine azota ( $0 - 160 \text{ kg ha}^{-1}$ ) prinos zrna kod dvoredog ječma povećavao najviše kao rezultata povećanog broja klasova  $\text{m}^{-2}$ , dok je masa zrna bila konstantna ili se povećavala u godinama sa više padavina.

### Zaključak

Masa zrna po klasu se značajno razlikovala kod ispitivanih linija u obe godine nezavisno od nivoa primenjenog N. Povećane doze azota uticale su na povećanje mase zrna po klasu do nivoa  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  N, dok je u drugoj godini najveća masa zrna po klasu zabeležena primenom  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  N. Komponente fenotipske varijanse ukazuju da je u ukupnoj varijabilnosti za ovo svojstvo najveći udeo pripadao mineralnoj ishrani azotom, znatno manji liniji i neznatan interakciji linija x azot, što ukazuje da vrednost ove osobine u značajnoj meri zavisi od primenjene agrotehnike.

Značajne razlike između linija u obe godine, saglasne pri različitim dozama azota ukazuju da je masa zrna po klasu karakteristika genotipa i može biti jedan od kriterijuma selekcije ječma na veći prinos zrna.

### Literatura

- Atlin N. G., McRae B. K., Lu. X. (2000). Genotype x Region Interaction for Two-Row Barley Yield in Canada. *Crop Science*, 40(1), 1-6.
- Baethgen W. E., Christianson C. B., Lamothe A. G. (1995). Nitrogen fertilizer effects on growth, grain yield, and yield components of malting barley. [Field Crops Research](#), 43(2-3), 87-99.
- Christensen NW. and Killorn RJ. 1981. Wheat and barley growth and N fertilizer utilization under sprinkler irrigation. *Agronomy Journal*, 73, 307-312.
- Gonzales Ponce R., Mason, S.C., Salas ML., Sabata R.J., Hecce A. (1993). Environment, seed rate, and N rate influence on yield of winter barley. *Fertilizer Research*, 34: 1, 59-65.
- Izsaki Z., Nemeth K.T. (2007). Use of a chlorophyll meter to determine the nitrogen status of winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Cereal Research Communications*, 35(2, part I), 521-524.
- Knezevic D., Paunovic A., Madic M., Djukic N. (2007). Genetic analysis of nitrogen accumulation in four wheat cultivars and their hybrids. *Cereal Research Communications*, 35:2, 633-636.
- Knežević D, Zečević V., Đukić N., Dodig D. (2008). Genetic and phenotypic variability of grain mass per spike of winter wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). *Kragujevac Journal of Science*, Kragujevac, 30, 131-136.
- Lalic A., Kovacevic J., Drezner G., Novoselovic D., Babic D., Dvojkovic K. (2006). Response of winter barley genotypes to Croatian environments, yield, quality and nutritional value. *Cereal Research Communications*, 34(1), 433-436.
- Madic M., Paunovic A., Bokan N., Veljkovic B. (2006). Yield of new malting barley cultivars in different agroecological conditions. *Acta Agricult. Serbica*, 22, 29-37.

- Madić M., Tanaskovic S., Jovic M., Stojanovic I., Stojiljkovic J. (2011). Nitrogen fertilizer effects on grain weight per spike in winter barley (*Hordeum vulgare* L) lines. *Crop Production (Növénytermelés)*, 60, 121-124.
- Paunović A., Madić M., Knežević D., Bokan N. (2007). Sowing densitz and nitrogen fertilization influences on yield components of barley. *Cereal Research Communications*. 35 (2), 901-904.
- Paunović S. A., Madić M., Knžević D., Biberdžić M. (2008). Nitrogen and seed desity effects on spike length and grain weight per spike in barley. *Cereal Research Communications*, 36, 75-78.
- Pepó P., Gyori Z. 2005. A Study of the Yield Stability of Winter Wheat Varieties - *Cereal Research Communications*, 33(4), 769-772.
- Sinha B. C., Saha B. C., Roy R. P. (1985). Selection schemes in barley. *Genetika*, 40 (2), 107-118.

### Napomena

Rad je realizovan u okviru projekata TR 31054 i TR 31092 finansiranih od Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### KERNELWEIGHT PER SPIKE IN TWO-ROWED BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) LINES DEPENDING ON NITROGEN FERTILIZATION

*Milomirka Madić<sup>1</sup>, Dragan Đurović<sup>1</sup>, Miodrag Jelić<sup>2</sup>, Desimir Knežević<sup>2</sup>, Aleksandar Paunović<sup>1</sup>*

**Abstract:** Kernel weight per spike in two-rowed barley is the main determinant of grain yield. Variability of kernel weight spike<sup>-1</sup> was studied in three barley genotypes: G-3033, G-3021 and G-3070, grown over two years under four mineral nitrogen fertilization treatments, 0, 20, 40 and 60 kg N ha<sup>-1</sup>. The experiment was set up as a randomized block design in three replications. Kernel weight per spike significantly differed across the lines in both years regardless of N application rate. Increased nitrogen rates led to an increase in kernel weight per spike up to 40 kg N ha<sup>-1</sup> in the first year, whereas the highest values for kernel weight per spike in the second year were obtained at 60 kg ha<sup>-1</sup> N. The proportion of total phenotypic variability for kernel weight per spike was largely attributed to mineral nitrogen fertilization, considerably less to line and negligibly to the line x nitrogen interaction, suggesting that the value of the trait is significantly dependent on the cultural operations used.

**Key words:** winter barley, kernel weight, line, nitrogen

<sup>1</sup> University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia (mmadic@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Serbia