

UDK:633.421:631.811+631.84:631.576.3

Originalni naučni rad

UTICAJ SORTE I POVEĆANIH KOLIČINA AZOTA NA MORFOLOŠKE I TEHNOLOŠKE OSOBINE PIVARSKOG JEČMA

Đ. Glamočlija, G. Dražić, J. Ikanović, V. Popović, S. Stanković,
M. Spasić, S. Rakić, M. Milutinović*

Izvod: Ogledi su postavljeni u Centru za poljoprivredna i tehnološka istraživanja u Zaječaru. Materijal istraživanja bilo je šest genotipova pivarskog ječma koji su tokom vegetacionog perioda prihranjivani sledećim količinama azota 40, 60, 80 i 100 kg ha⁻¹. Kao kontrola poslužila je varijanta bez prihranjivanja. Dobijeni rezultati pokazali su da genotipovi reaguju na povećane količine azota promenom morfoloških i bioloških osobina, kao i promenama tehnološke vrednosti semena. Efekti upotrebljenog azota značajno zavise od rasporeda padavina u periodima najveće potrošnje vode.

Ključne reči: pivarski ječam, sorta, ishrana azotom, morfološke i tehnološke osobine zrna.

Uvod

Privredni značaj pivarskog ječma proizilazi iz upotrebe njegovog zrna u industriji piva i žestokih alkoholnih pića. Kvalitetan ječam za sladarsku industriju u treba da ima skroba više od 60%, ukupnih proteina manje od 12%. Zapreminska masa semena treba da je iznad 65 kg, a masa 1000 semena veća od 40 g. Savremena selekcija ječma usmerna podrazumeva dobijanje genotipova koji će zadovoljiti potrebe industrije (Đurić i sar. 2009). Na kvalitet zrna, pored genotipa veliki uticaj ima i pravilno izbalansirana mineralna ishrana, koja je prilagođena prirodnoj plodnosti zemljišta i potrebama ječma za azotom (Glamočlija i sar. 1998). Poznato je da azot najviše utiče na povećanje prinosa, ali u većim količinama može nepovoljno uticati na kvalitet zrna (Thompson i Woodward, 1994). Efekti azota na ispitivane osobine zavise od upotrebjene količine i od uslova godine. Sa rastućim količinama azota opada pozitivan efekat na dužinu klasa, broj zrna u klasu, masu 1000 zrna i prinos. Međutim sadržaj proteina u zrnju raste do najveće doze azota, čime se pogoršava kvalitet pivarskog ječma (Malešević i sar. 2010). U uslovima intenzivnije ishrane biljaka azotom signifikantno se povećava prinos dok kvalitet zrna, odnosno njegova upotrebna vrednost zavisi od genotipa (Pržulj i Momčilović, 2002). Najveći prinos zrna dobijen je ishranom biljaka sa 80 odnosno 100 kg ha⁻¹ azota, u zavisnosti od godine

* Dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor, mr Jela Ikanović, Marija Spasić, dipl.inž., Sveto Rakić, dipl.inž., Marina Milutinović, dipl.inž., Poljoprivredni fakultet, Zemun – Beograd; prof. dr Gordana Dražić, Fakultet za primenjenu ekologiju, „Futura“, Beograd; mr Vera Popović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; dr Saša Stanković, Institut za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar.; e-mail: lami@agrif.bg.ac.rs

ispitivanja (Malešević i sar. 2010). Efekat iskorišćenja upotrebljenog azota zavisi i od uslova spoljne sredine. U godinama sa manje prolećnih padavina biljke bolje iskoriste azot upotrebljen za prihranjivanje (Pagola i sar., 2009). U brojnim istraživanjima autori (Maksimović i Popović, 1978, Malešević, 1985, Pržulj i sar., 1998, Paunović i sar., 2006, 2008, Madić i sar., 2009) konstatuju da se sa povećanjem broja klasova povećava i prinos pivarskog ječma. Novi genotipovi ozimog ječma imaju veliki genetički potencijal rodno-sti i po rodno-sti se približavaju pšenici. Zbog toga se ječam može smatrati perspektivnom biljnom vrstom u Srbiji, posebno sa stanovišta klimatskih promena koje su zahvatile našu planetu, pa i poljoprivredna područja Srbije. Evidentno je da je uticaj suše na gajene biljke sve intenzivniji. Zbog čega treba širiti u proizvodnji prava žita jer su tolerantnija na nju. Ječam je tolerantniji na sušu i visoke temperature i pripada vrstama kojima se mogu ublažiti štetni uticaji klimatskih promena.

Cilj istraživanja bio je iznalaženje najpodesnijeg sistema ishrane biljaka azotom nekoliko domaćih sorti pivarskog ječma i linija u priznavanju na morfološke osobine i tehnološki kvalitet zrna.

Materijal i metod rada

Trogodišnji ogledi (2003. do 2005.) su izvedeni u agroekološkim uslovima Timočke krajine (imanje Centra za poljoprivredna i tehnološka istraživanja Zaječar) na zemljištu tipa beskarbonatna smonica. Prema agrohemijским analizama ovo zemljište je slabo kisele reakcije (pH 5,80), obezbeđeno je fosforom (P_2O_5 -17,5%) i kalijumom (K_2O -29,95%), srednje obezbeđeno azotom (N-0,12%) i bogato humusom (3,08%).

Materijal istraživanja bile su sorte ozimog pivarskog ječma *Kristal* (G_1), *Premijum* (G_2), *NS-519* (G_3), *NS-525* (G_4) i dve linije *ZA-82/1* (G_5) i *ZA-12/1* (G_6). Za ishranu biljaka korišćene su sledeće količine mineralnih hraniva. U predsetvenoj pripremi u zemljište je unešeno 30 kg ha⁻¹ N, 80 kg ha⁻¹ P_2O_5 i 60 kg ha⁻¹ K_2O . Prihranjivanje useva je obavljeno tokom zime sa 40, 60, 80, odnosno 100 kg ha⁻¹ azota (varijante N_1 , N_2 , N_3 i N_4). Varijanta bez prihranjivanja bila je kontrola (N_0).

Pre ručne berbe uzeti su uzorci biljaka za morfološke analize, i to visina biljaka, broj klasova po m² i dužina klasa. Posle berbe određeni su masa 1000 zrna, zapreminska i energija klijanja semena.

Dobijeni eksperimentalni podaci analizirani su uz pomoć statističkog paketa STATISTICA 7.1 for Windows (Stat Soft 2005). Ispitivanje razlika između tretmana i ocena njihove značajnosti izvršena je metodom analize varijanse (MANOVA) i LSD- testom (1% i 5%).

Godišnje sume padavina u sve tri godine (638 mm, 665 mm i 672 mm) bile su iznad višegodišnjeg proseka (586 mm). Raspored padavina u prvoj godini istraživanja bio je nepovoljan. Dugi periodi suše u fazama bokorenja, vlatanja i klasanja značajno su uticali na ukupan razvoj biljaka. Najviše padavina tokom vegetacionog perioda bilo je u drugoj godini, dok je najpovoljniji raspored padavina bio u trećoj godini. Raspored toplote bio je u granicama višegodišnjih prosečnih vrednosti za ovo područje. Vremenski podaci dobijeni su iz meteorološke stanice Zaječar.

Rezultati i diskusija

Na visinu stabla ječma uticale su povećane količine azota i genotipovi u sve tri godine. Na efekat ispitivanih tretmana veliku zavisnost ispoljili su vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda ječma što potvrđuju i rezultati koje navode Malešević i sar. (2010), (tabela 1). U svojim rezultatima Pecio i Bichonski (2002) ističu veliki uticaj azota na ukupan porast biljaka ječma.

Tabela 1. Visina stabla cm / *Stem Height, cm* prikaz na kraju rada

Broj klasova po kvadratnom metru, odnosno intenzitet bokorenja bio je najmanji u prvoj godini (318). U trećoj godini bokorenje je bilo za 2 puta veće, a u drugoj za 2.5 puta u odnosu na prvu godinu. Azotna hraniva su uticala na intenzitet bokorenja u sve tri godine, a razlike među genotipovima bile su značajne samo u drugoj godini (tabela 2).

Tabela 2. Broj klasova per m² / *Spike Number per m²* prikaz na kraju rada

Ječam je pravo žito koje ima najveći koeficijent bokorenja. On zavisi od genotipa, ishrane biljaka azotom, ali i od uslova spoljne sredine (Madić i sar. 2006).

Dužina klasa je u sve tri godine zavisila od genotipa i količine azota, dok je interakcija ova dva faktora bila značajna samo u trećoj godini (tabela 3).

Tabela 3. Dužina klasa, cm / *Spike Length, cm* prikaz na kraju rada

Masa 1000 zrna je vrlo značajan pokazatelj upotrebne vrednosti pivarskog ječma. Ova vrednost je bila najmanja u prvoj godini i u ukupnom proseku bila je ispod 40 grama. U drugoj i trećoj godini masa 1000 semena u svih 6 genotipova bila je iznad 40 grama što znači da je dobijena kvalitetna sirovina za industriju piva. Variranja grupnih tretmana bila su vrlo značajna i po genotipovima, i po varijantama ishrane biljaka azotom (tabela 4). Prema rezultatima Pržulja i Momčilovića, (2002) optimalne količine azota u ishrani pivarskog ječma sa stanovišta krupnoće semena su 80 kg ha⁻¹.

Tabela 4. Masa 1000 semena, g / *1000 Seed Weight, g* prikaz na kraju rada

Zapreminska masa zrna je takođe značajan pokazatelj tehnološke vrednosti semena. U prvoj godini bila je na donjoj granici kvaliteta (ukupna prosečna vrednost 64.2 kg). U drugoj i trećoj seme je bilo odličnog kvaliteta jer je zapreminska masa bila 69.4, odnosno 72.1 kilogram. Najveća variranja u vrednosti zapreminske mase bila su u prvoj godini kada su zabeležene značajne razlike između genotipova, količina upotrebljenog azota i interakcije ova dva faktora. U drugoj godini nije bilo značajnih razlika, a u trećoj interakcija genotip x azot nije bila značajna (tabela 5).

Tabela 5. Zapreminska masa, kg / *Seed Weight per Hectoliter, kg* prikaz na kraju rada

Zrno ječma dobijeno u drugoj godini imalo je najmanju energiju klijanja (84.9%), u trećoj 89.2%, a u prvoj 92.3%. Ova vrednost u trogodišnjem proseku, i po godinama istraživanja ispoljila je veliku zavisnost od genotipa i količine azota. Interakcija genotip x azot nije bila značajna samo u prvoj godini (tabela 6). Veliki uticaj vremenskih uslova na kvalitet semena pokazala su istraživanja Glamočlije i sar. (1998).

Tabela 6. Energija klijanja, % / *Energy of Germination, %* prikaz na kraju rada

Zaključak

Prema rezultatima istraživanja uticaja sorte i povećanih količina azota na morfološke i tehnološke osobine zrna pivarskog ječma, mogu se istaći sledeći zaključci:

- u godini sa nepovoljnim rasporedom padavina azot upotrebljen za prihranjivanje ječma uticao je na povećanje prosečne visine stabla za 29.1%, a u povoljnijim godinama za 19.5%, odnosno 19.6%;
- broj klasova po jedinici površine u ukupnom proseku bio je najveći pri upotrebi 100 kg^{ha}⁻¹ azota (643), najveći efekat je bio u prvoj, sušnoj godini;
- vodni režim je uticao i na dužinu klasa. U uslovima suše, ali i ukupnom proseku značajno duži klas formirali su genotipovi *NS-519* i linija *ZA-12/1*.
- genotipovi *NS-519*, *NS-525* imali su najkrupnije zrno čija je apsolutna masa i u sušnoj godini bila veća od 40 grama;
- zapreminska masa semena u celini bila je vrlo dobra, manje je zavisila od rasporeda padavina. U godini sa najpovoljnijim vodnim režimom ispitivani faktori nisu uticali na ovu vrednost. Linija *ZA-82/1* se tokom istraživanja izdvajala po najvećoj zapreminskoj masi semena;
- obilne padavine u toku sazrevanja ječma u drugoj godini nepovoljno su uticale na energiju klijanja semena koja nije zadovoljavala standarde industrije piva.

Literatura

1. *Durić, N., Trkulja, V., Prodanović, S. (2009):* Oplemenjivanje i proizvodnja pivskog ječma stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 15, br. 1-2, 21-26
2. *Glamočlija, Đ., Kovačević, D., Ružičić, L. (1998):* Effects of nitrogen top dressing and microelements foliar fertilization on the yield and yield components of malting barley. Proceedings, Breeding of Small Grains, Kragujevac, 401-405.
3. *Madić M., Knežević, D., Paunović, A. Bokan, N. (2006):* Variability and inheritance of tillering in barley hybrids, GENETIKA, Vol. 38 No. 3, 193-202.
4. *Madić M., Paunović, A., Knežević, D., Zečević, V. (2009):* Prinos zrna i komponente prinosa sorti i linija ozimog dvoredog ječma, Acta agriculturae Serbica, Vol. 14, br. 27, 17-22.
5. *Maksimović D, Popović, A. (1978):* "Kraguj" nova domaća sorta pivskog ječma. Pivarsvo. Beograd, 29-39.
6. *Malešević M. (1985):* Vreme, gustina setve i sorte, i prinos jarog pivarskog ječma. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 5-6, 186-207.
7. *Malešević, M., Glamočlija, Đ., Pržulj, N., Popović, V., Stanković, S., Tapanarova, A. (2010):* Production characteristics of different malting barley genotypes in intensive nitrogen fertilization. Genetika, Vol.42, No.2, pp.323-330.
8. *Pagola, M., Rubcbn, S., Irigoyen, I., Bustince, H., Barrenechea, E., Aparicio-Tejo, P., Lamsfus, C., Berta, L. (2009):* New method to assess barley nitrogen nutrition status

- based on image colour analysis: Comparison with SPAD-502. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol.65, Issue 2, 213-218.
9. *Paunović A., Knežević, D., Madić, M. (2006):* Genotype variations in grain yield of spring barley depending on sowing density, *Genetika, Zemun-Belgrade*, Vol. 38 No. 2., 107-114.
 10. *Paunović, A., Madić, M. Knežević, D., Biberdžić, D. (2008):* Nitrogen and seed density effects on spike length and grain weight per spike in barley. *Cereal Research Communications*, Vol. 36, 75-78, 2008.
 11. *Pecio, A. Bichonski, A. (2002):* Productive results of malting barley nitrogen fertilization. *Pamiętnik-Pulawski*, No.130 (2), 557-564.
 12. *Pržulj, N., Momčilović, V. (2002):* NS sorte ječma za agroekološke uslove jugoistočne Evrope. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, br. 36, str. 271-282
 13. *Pržulj, N., Dragović, S., Malešević, M., Momčilović, V., Mladenov, N. (1998):* Comparative performanse of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. *Euphytica*, 101: 377-382.
 14. *Thompson, B. Woodward, I. (1994):* Some influences of CO₂ enrichment, nitrogen nutrition and competition on grain yield and quality in spring wheat and barley. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 45, No 7, 937-942.

Tab. 1. Visina stabla, cm
Stem Height, cm

Sorta <i>Variety</i>	2002/3.						2003/4.						2004/5.						-
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	
G ₁	33	38	41	44	46	40.4	66	77	82	85	83	78.6	57	64	69	72	73	67.0	62.0
G ₂	32	38	41	44	46	40.2	67	73	77	78	80	75.0	58	62	66	69	70	65.0	60.1
G ₃	32	42	44	45	45	41.6	68	76	79	81	81	77.0	59	64	66	70	70	65.9	61.5
G ₄	34	43	44	46	46	42.6	68	76	80	83	84	78.2	57	65	70	74	75	68.2	63.0
G ₅	33	37	41	42	44	39.4	64	76	77	79	80	75.2	56	61	66	67	68	63.6	59.4
G ₆	35	41	44	45	46	42.2	67	76	84	83	84	78.8	57	65	71	75	76	68.8	62.3
Prosek <i>Average</i>	33.2	39.8	42.5	44.3	45.5	41.1	66.7	75.7	79.8	81.5	82.0	77.1	57.3	63.5	68.0	70.5	72.0	66.3	61.5

Ispitivana osobina <i>Trait</i>	Test	2002/3.				2002/3.				2002/3.			
		Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB
Visinastabla <i>Tree height</i>	F test	**	**	**	**	**	NS	**	**	**	**	*	
	LSD 5%	1.1603	0.8560	2.2438	3.6093	1.6044	5.1384	1.4038	1.1094	2.8532	3.8677		
	1%	1.6503	1.1268	3.0493	5.1337	2.1178	7.1178	1.9967	1.4603	3.8677			

**Tab. 2. Broj klasova per m²
Spike number per m²**

Sorta Variety	2002/3.						2003/4.						2004/5.						-	
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x		
G ₁	253	283	345	347	349	315	652	787	847	861	860	801	560	655	679	699	695	658	591	
G ₂	243	285	349	352	352	316	652	833	860	880	881	821	568	656	685	695	697	660	599	
G ₃	248	281	348	352	352	316	633	795	860	878	884	810	555	663	688	700	700	661	596	
G ₄	246	295	351	352	355	320	652	790	855	872	881	810	557	651	689	695	701	659	596	
G ₅	257	289	352	360	357	323	648	801	855	887	889	815	546	652	691	701	696	657	598	
G ₆	253	288	348	355	353	319	662	779	845	864	873	805	550	660	688	696	702	659	594	
Prosek <i>Average</i>	250	287	349	353	353	318	649	797	853	873	878	810	556	656	686	697	698	659	596	
Ispitivana osobina <i>Trait</i>	Test	2002/3.						2002/3.						2002/3.						
		Sorta Variety	Nitrogen		AxB		Sorta Variety	Nitrogen		AxB		Sorta Variety	Nitrogen		AxB		Sorta Variety	Nitrogen		AxB
Broj klasova <i>No. of spikes</i>	F test	NS	**		NS		NS	**		*		NS	**		NS		**		NS	
	LSD 5%	12.0048	9.4283		24.2884		10.6032	8.7004		22.3140		10.9456	9.326		23.5391		9.326		23.5391	
	1%	17.0750	12.4107		32.9314		15.0815	11.5578		30.1967		15.5685	12.2772		31.8224		12.2772		31.8224	

Tab. 3. Dužina klasa, cm
Spike length, cm

Sorta <i>Variety</i>	2002/3.						2003/4.						2004/5.						-	
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x		
G ₁	7.1	7.3	8.0	8.3	8.5	7.9	8.7	9.6	10.5	10.6	10.7	10.0	7.7	8.5	8.6	9.1	9.5	8.7	8.9	
G ₂	7.0	7.7	8.3	8.4	8.6	8.0	8.7	9.8	10.6	10.9	10.9	10.2	7.4	8.4	9.0	9.4	9.4	8.8	9.0	
G ₃	7.2	8.1	8.7	8.7	9.0	8.3	8.7	10.2	10.8	11.4	11.2	10.5	7.8	9.2	9.8	10.2	10.5	9.5	9.4	
G ₄	7.1	7.8	8.4	8.8	8.9	8.2	8.3	9.8	10.5	10.9	10.9	10.1	7.7	8.6	9.2	9.4	9.4	8.9	9.1	
G ₅	7.0	7.6	8.6	8.8	8.9	8.2	8.5	10.0	10.6	10.8	10.7	10.1	7.9	8.6	9.2	9.4	9.4	8.9	9.1	
G ₆	7.1	8.0	8.9	9.3	9.4	8.5	9.3	10.2	11.3	11.7	11.9	10.9	8.0	9.2	10.0	10.4	10.3	9.6	9.7	
Prosek <i>Average</i>	7.1	7.8	8.5	8.7	8.9	8.2	8.7	9.9	10.7	11.1	11.1	10.3	7.8	8.8	9.3	9.7	9.8	9.1	9.2	
Ispitivana osobina <i>Trait</i>	Test	2002/3.						2002/3.						2002/3.						
		Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB				
Dužina klasa <i>Spike length</i>	F test	***	***	NS	*	***	NS	NS	*	***	***	NS	NS	***	***	*	***	*	*	
	LSD 5%	0.2619	0.1661	0.4568	0.4380	0.4121	1.0175	0.2330	0.1820	0.4695	0.2330	0.1820	0.4695	0.2330	0.1820	0.4695	0.2330	0.1820	0.4695	0.2330
	1%	0.3724	0.2186	0.6244	0.6229	0.5425	1.3709	0.3314	0.2395	0.6367	0.3314	0.2395	0.6367	0.3314	0.2395	0.6367	0.3314	0.2395	0.6367	0.3314

**Tab. 4. Masa 1000 semena, g
1000 seed weight, g**

Sorta Variety	2002/3.							2003/4.							2004/5.							—	
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x					
G ₁	36.4	37.7	39.0	39.2	39.9	38.5	40.0	43.5	44.7	45.9	46.0	44.0	41.1	44.5	46.2	46.7	47.1	45.1	42.5				
G ₂	36.9	37.6	39.2	40.0	40.8	38.9	40.7	41.4	43.4	43.9	43.9	42.6	41.6	43.8	45.3	45.7	46.0	44.5	42.0				
G ₃	37.6	40.5	42.0	42.3	43.2	41.1	40.6	44.5	46.0	47.3	47.1	45.1	45.7	46.5	48.1	49.5	49.7	47.9	44.7				
G ₄	36.4	42.2	42.5	43.2	43.6	41.6	40.0	44.8	47.7	47.1	48.2	45.6	41.1	47.2	49.3	50.7	51.8	48.0	45.1				
G ₅	38.0	38.7	39.6	40.0	40.2	39.3	40.7	43.3	44.4	44.9	45.5	43.8	42.1	46.7	48.0	49.1	49.5	47.1	43.4				
G ₆	37.3	38.1	38.6	39.1	39.4	38.5	41.2	42.3	43.6	44.1	44.4	43.1	41.2	44.0	46.2	46.4	46.7	44.9	42.2				
Prosek Average	37.1	39.1	40.2	40.6	41.2	39.7	40.5	43.3	45.0	45.6	45.9	44.0	42.1	45.5	47.2	48.0	48.5	47.8	43.8				
Ispitivana osobina Trait	Test	2002/3.							2002/3.							2002/3.							
		Sorta Variety	Nitrogen	AxB	Sorta Variety	Nitrogen	AxB	Sorta Variety	Nitrogen	AxB	Sorta Variety	Nitrogen	AxB	Sorta Variety	Nitrogen	AxB	Sorta Variety	Nitrogen	AxB				
	F test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*			
Masa 1000 semena 1000 seed weight, g	LSD 5%	0.3801	0.3095	0.7899	0.4558	1.3223	0.9658	0.8543	2.1376	0.5602	0.7374	1.7679	1.3737	1.1246	2.8861								
	1%	0.5406	0.4074	1.0696	0.6483	1.7679	1.3737	1.1246	2.8861	0.7374	0.7374	1.7679	1.3737	1.1246	2.8861								

Tab. 5. Zapreminska masa, kg
Seed weight per hectoliter, kg

Sorta <i>Variety</i>	2002/3.							2003/4.							2004/5.							-
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x				
G ₁	61.4	62.4	63.0	65.5	64.3	62.9	69.0	69.9	72.0	72.7	72.8	71.3	65.1	66.4	68.8	69.5	70.1	68.0	67.4			
G ₂	62.5	64.5	65.8	67.2	76.5	65.5	68.4	71.1	73.9	74.6	75.1	72.6	66.5	67.9	68.9	70.7	71.6	69.1	69.1			
G ₃	62.2	64.0	65.4	65.4	65.9	64.6	68.0	74.2	73.5	72.6	73.4	72.3	65.6	66.7	69.5	70.4	70.7	68.6	68.5			
G ₄	62.1	64.3	65.9	66.9	67.4	65.3	68.2	70.1	73.5	73.9	74.7	72.0	65.8	69.4	72.6	73.6	74.1	71.1	69.5			
G ₅	62.5	63.9	64.4	64.8	65.8	64.3	68.4	72.6	71.9	74.1	74.0	72.2	67.7	69.5	72.3	71.9	73.6	71.0	69.2			
G ₆	54.1	61.2	61.8	62.8	63.6	62.7	68.2	73.3	72.9	73.2	73.8	72.3	66.4	67.5	68.2	69.7	70.4	68.4	67.8			
Prosek <i>Average</i>	60.8	63.4	64.4	65.4	67.3	64.2	68.4	71.9	73.0	73.5	73.9	72.1	66.2	67.9	70.1	71.0	71.8	69.4	68.6			
Ispitivana osobina <i>Trait</i>	Test	2002/3.							2002/3.							2002/3.						
		Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB						
Zapreminska masa <i>Seed weight per</i> <i>hectoliter, kg</i>	F test	**	**	**	**	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**	**	NS	NS			
	LSD 5%	0.9102	0.6853	1.7860	1.6928	1.2172	3.2147	0.6484	0.8014	1.8902	0.8014	1.8902	0.8014	1.8902	0.8014	1.8902	0.8014	1.8902	1.8902	1.8902		
	1%	1.2946	0.9021	2.4253	2.4077	1.6022	4.3730	0.9223	1.0550	2.5268	1.0550	2.5268	1.0550	2.5268	1.0550	2.5268	1.0550	2.5268	1.0550	2.5268		

Tab. 6. Energija klijanja, %
Energy of germination, %

Sorta <i>Variety</i>	2003/3.							2003/4.							2004/5.							-
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	x				
G ₁	88.7	90.0	93.7	94.7	95.7	92.5	77.0	78.3	82.0	84.0	85.0	81.3	85.7	87.7	90.0	92.3	94.0	89.9	87.9			
G ₂	89.7	90.7	93.7	94.7	96.3	93.0	79.7	81.7	86.3	87.7	89.3	84.9	88.3	88.3	91.7	93.0	94.7	91.2	89.7			
G ₃	90.3	90.0	90.7	92.7	92.7	91.3	78.7	76.0	78.3	81.3	84.0	79.7	85.3	84.0	87.0	89.0	89.3	86.9	86.0			
G ₄	90.7	90.3	94.0	93.7	94.7	92.7	87.0	85.3	89.0	90.3	91.0	88.5	87.0	85.3	89.0	90.3	91.0	88.5	89.9			
G ₅	89.0	90.7	93.7	94.7	96.0	92.8	86.7	88.7	90.0	91.3	92.0	89.7	86.7	88.3	90.0	91.3	92.0	89.7	90.7			
G ₆	88.0	89.0	91.0	94.0	95.3	91.5	87.0	79.7	83.3	87.3	88.3	85.1	88.3	86.0	89.0	90.7	91.0	89.0	88.5			
Prosek <i>Average</i>	89.4	90.1	92.8	94.1	95.1	92.3	82.7	81.6	84.8	87.0	82.3	84.9	86.9	86.6	89.5	91.1	92.0	89.2	88.8			
Ispitivana osobina <i>Trait</i>	Test	2002/3.							2002/3.							2002/3.						
		Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB	Sorta <i>Variety</i>	Nitrogen	AxB						
Energija klijanja <i>Energy of germination, %</i>	F test	**	*	NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
	LSD 5%	0.9741	0.7622	1.9655	1.1300	0.9143	2.3371	0.8206	0.9149	2.1905	1.2043	2.9364	1.1672	1.2043	2.1905	2.9364	1.2043	2.1905	2.9364			
	1%	1.3856	1.0033	2.6653	1.6072	1.2035	3.1653	1.1672	1.2043	2.9364	1.1672	1.2043	2.9364	1.1672	1.2043	2.9364	1.1672	1.2043	2.9364			

UDC: 633.421:631.811+631.84:631.576.3

Original scientific paper

THE EFFECT OF THE INCREASED AMOUNTS OF NITROGEN ON MORPHOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MALTING BARLEY

*Đ. Glamočlija, G. Dražić, J. Ikanović, V. Popović, S. Stanković,
M. Spasić, S. Rakić, M. Milutinović**

Summary

Experiments have been conducted at the Center for Agricultural and Technological Research in Zaječar. Materials research were six genotypes of malting barley, which are fed during the growing season following quantities of nitrogen 40, 60, 80 and 100 kg ha⁻¹. Control was the variant without recharge. The results showed that genotypes respond to increased amounts of nitrogen morphological and biological characteristics, as well as changes in technological value of seeds. Effects of nitrogen were significantly associated with distribution of rainfall during the highest water consumption.

Key words: malting barley cultivar, nitrogen nutrition, morphological and technological characteristics of grain.

* Đorđe Glamočlija, Ph.D., Jela Ikanović, M.Sc., Marija Spasić, B.Sc., Sveto Rakić, B.Sc., Marina Milutinović, B.Sc., Faculty of Agriculture, Belgrade; Gordana Dražić, Ph.D., professor, Faculty of Applied Ecology, Futura, Belgrade; Vera Popović, M.Sc., Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad; Saša Stanković, Ph.D., Agricultural and Technological Research Centre, Zaječar; e-mail: lami@agrif.bg.ac.rs