

UTICAJ RAZLIČITIH DOZA AZOTA U PRIHRANJIVANJU I GUSTINE SETVE NA PRINOS OZIMOG JEČMA

Aćin V.²⁷, Denčić S.²⁷, Hristov N.²⁷, Miroslavljević M.²⁷, Jocković B.²⁷

REZIME

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi i kvantifikuje efekat đubrenja azotom u prihrani u interakciji sa gustinama setve na prinos pet sorti ozimog ječma u uslovima proizvodne 2012/2013. godine. U proseku za pet sorti ozimog ječma i pet gustina setve, najveći prinos zrna ostvaren je na kontrolnoj varijanti, bez primene N-đubriva u prihranjivanju. Sa povećanjem količina đubriva, prinos je opadao do najveće doze. Uzrok ovome bili su klimatski uslovi tokom godine koji su pogodovali mineralizaciji organske materije u zemljištu, te je efekat primenjenih N-đubriva izostao. Sorte NS Pinon i NS Zitos su postigle značajno veće prinose u odnosu na ostale sorte u ogledu. Kao posledica sortnih specifičnosti ispitivanih genotipova za iskorišćavanjem N i njihova reakcija na primenjene doze N u prihranjivanju je bila različita.

Ostvareni prinos pri gustinama setve od 150, 250 i 350 kl. zrna m⁻² (u proseku za sve sorte i doze N), nije se razlikovao, a bio je značajno veći u odnosu na setvu 450 i 550 kl. zrna m⁻², takođe kao posledica specifičnih vremenskih uslova u ispitivanoj godini.

Ključne reči: *ozimi ječam, đubrenje, azot, gustine setve, sorte, prinos zrna*

²⁷Mast. inž. Vladimir Aćin, istraživač saradnik, prof. dr Srblav Denčić, naučni savetnik; dr Nikola Hristov, naučni savetnik; mast. biol. Milan Miroslavljević, istraživač saradnik, mast. inž. Bojan Jocković, istraživač saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad.

UVOD

Ječam je jedna od prvih domestifikovanih biljnih vrsta, i kao takva od davnina ima značajnu ulogu kako u ljudskoj i ishrani domaćih životinja, tako i u proizvodnji slada. Od ukupne proizvodnje u svetu, oko 55-60% ječma se koristi za ishranu stoke, 30-40% za proizvodnju slada, dok se ostatak koristi za proizvodnju hrane i u druge industrijske svrhe (*Ullrich, 2011*). Sa oko 50 mil. ha, na koliko se u svetu gaji, ječam se po površinama nalazi na četvrtom mestu, iza pšenice, kukuruza i pirinča, sa prosečnim prinosom od 2,75 t ha⁻¹ (*Faostat; prosek 2009-2013*). U Srbiji se ječam gaji na površini od preko 84 hiljada ha, sa prosečnim prinosom od 3,42 t ha⁻¹, dok se u Vojvodini gaji na preko 37 hiljada ha, gde prosečni prinos iznosi 3,99 t ha⁻¹ (*RZS; prosek 2009-2013*).

Zrno ječma predstavlja visoko kvalitetnu hranu za stoku i po kvalitetu sorte ječma se često porede sa pšenicom i kukuruzom. Značajan udeo plevica u masi suve materije zrna, koja je hranjivo neupotrebljiva za nepreživare i živinu, predstavlja glavni nedostatak ječma. Međutim, brojne studije su pokazale da ječam može biti jednakog ili boljeg kvaliteta u odnosu na pšenicu i kukuruz (*Bowland, 1974*).

Poseban značaj ječma ogleda se u mogućnosti njegovog gajenja u vrlo različitim agroekološkim uslovima. Zahvaljujući velikom polimorfizmu, odnosno, postojanju ozimih i jarih formi, ječam ima najširi areal gajenja od svih žita (*Malešević i Starčević, 1992*). S obzirom da poseduje bolju adaptabilnost u odnosu na kukuruz, ječam predstavlja značajan usev u suvim i hladnim regionima gde je gajenje kukuruza ograničeno (*Ulrich, 2011*).

Pojava novih bolesti, promena klime i sve veći zahtevi tržišta, stalno pooštavaju kriterijume selekcije ječma, s ciljem da se u promenljivim klimatskim uslovima obezbedi postizanje visokih prinosa dobrog kvaliteta, uz što manji rizik proizvodnje (*Newman and Newman, 2008*). Međutim, na prinos i 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*). Od svih hranljivih elemenata koje biljke ječma usvajaju iz zemljišta najvažniji su azot, fosfor i kalijum, te ih je potrebno svake godine u određenim količinama i odnosima unositi uglavnom na svim tipovima zemljišta, bez obzira da li se radi o direktnom unošenju hraniva, ili pod neku prethodnu kulturu (*Spasojević i sar., 1984*). Među elementima mineralne ishrane, azot ima najveću ulogu u povećanju prinosa gajenih biljaka (*Kastori i sar., 2005*), ali u većim količinama može nepovoljno uticati na prinos i kvalitet zrna (*Thompson i Woodward, 1994*).

Efekti azota na ispitivane osobine zavise od upotrebljene količine i od uslova godine. U uslovima intenzivnije ishrane biljaka azotom signifikantno se povećava prinos, dok kvalitet zrna, odnosno njegova upotrebna vrednost zavisi od genotipa (Pržulj i Momčilović, 2002).

Efekat iskorišćenja upotrebljenog azota zavisi i od uslova spoljne sredine (Glamočlija i sar., 2011). U godinama sa manje prolećnih padavina biljke bolje iskoriste azot upotrebljen za prihranjivanje (Pagola et al., 2009). Prema Malešević i sar. (2010), najveći prinos zrna ječma u našim uslovima dobijen je ishranom biljaka sa 80 odnosno 100 kg ha⁻¹ azota, u zavisnosti od godine ispitivanja.

Pored adekvatne mineralne ishrane, važan uticaj na prinos zrna ozimog ječma ima i gustina setve, koja najviše zavisi od sorte (intenziteta bokorenja) i klimatskih uslova godine. Kao i kod drugih strnih žita, prinos ozimog ječma se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa gustom setve do određene gustine kada je prinos maksimalan. Dalje povećanje gustine setve, odnosno setvene norme, ima negativan efekat na prinos i kvalitet zrna (Pržulj et al., 2009). Gustina setve, kao i međuredni razmak, imaju značajan uticaj na iskorišćavanje prirodnih resursa od strane biljaka. U tomu smislu dolazi do promene relativnog značaja kompeticije između biljaka kao i unutar same biljke za svetlošću, vodom i hranivima tokom rasta i razvića (Tompkins et al., 1991). Pri manjoj gustini setve smanjuje se kompeticija između biljaka tokom faze intenzivnog vegetativnog porasta, ali se povećava kompeticija unutar same biljke, naročito u periodu nalivanja zrna, jer ređe posejane biljke jače bokore pri čemu dolazi do formiranja većeg broja klasova po biljci (Marshall and Ohm, 1987). Prema tome, pri manjim gustinama setve povećava se broj klasova po biljci ali se smanjuje broj klasova po jedinici površine, dok se suprotno dešava pri povećanju gustine setve (Tompkins et al., 1991). Iz navedenog se može zaključiti da se optimalnom gustom setve omogućava ravnomerno iskorišćavanje hranljivih materija iz zemljišta, kao smanjivanje konkurencije između pojedinačnih biljaka čime se smanjuje rizik proizvodnje.

Kako su mineralna ishrana i gustina setve dominantne agrotehničke mere u formiranju prinosa ozimog ječma, cilj ovih istraživanja bio je da se u uslovima proizvodnje 2012/2013. godine utvrdi i kvantifikuje efekat đubrenja azotom u prihrani u interakciji sa rastućim gustinama setve na prinos pet ozimih sorti ječma.

MATERIJAL I METOD RADA

Ogled sa đubrenjem ozimog ječma rastućim dozama azota primenjenog u prihranjivanju, kao i rastućim gustinama setve, izveden je u proizvodnoj 2012/13. godini na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, na Rimskim Šančevima. Zemljište na kome je ogled izveden je tipa černozem, podtip na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet karbonatni, blago alkalne reakcije, sa 2,8% humusa u oraničnom sloju, dobro obezbeđeno lakopristupačnim fosforom (22 mg 100 g⁻¹ zemljišta) i kalijumom (24 mg 100 g⁻¹ zemljišta). Cela površina ogledne parcele je u jesen đubrena sa 400 kg mineralnog đubriva sa odnosom a.m. NPK hraniva 9:15:15. Osnovna obrada je obavljena tanjiranjem (nije bilo moguće orati zbog niskog sadržaja vlage u zemljištu), a nakon toga je urađen po jedan prohod multitilerom i setvospremačem. Setva je obavljena u optimalnom agrotehničkom roku za setvu ječma (05. oktobra 2012. godine), specijalnom sejalicom za setvu ogleda, na razmak između redova od 10 cm. Predusev ozimom ječmu bila je soja.

Plan ogleda bio je trofaktorijalni, izveden je u 3 ponavljanja, sa rasporedom varijanti po slučajnom blok sistemu i veličinom osnovne parcelice u žetvi od 5 m² (5m x 1m). Tretmani ogleda obuhvatali su đubrenje rastućim dozama azota u prihrani: Ø, 30, 60, 90 i 120 kg N ha⁻¹ (faktor A), pet sorti/linija (faktor B) i različite gustine setve: 150, 250, 350, 450 i 550 klijavih zrna/m² (faktor C). Prihrana je izvedena krajem februara, a azot je primenjen u obliku amonijum-nitrata (AN, 33% N). Kao objekat ispitivanja odabrano je pet sorti ozimog ječma; višeredi: NS Majur, NS Ulog, NS Ibar, i dvoredi: NS Pinon i NS Zitos. Kombajniranje je obavljeno specijalnim žitnim kombajnom, prilagođenim za žetvu manjih oglednih parcelica. U radu su prikazani prosečni rezultati o ostvarenim prinosima suvog zrna ozimog ječma (svedenog na 13% vlage) tokom jedne proizvodne godine (2012/13).

Dobijeni rezultati statistički su obrađeni metodom analize varijanse trofaktorijalnog *Split-split-plot* ogleda (softver *GenStat Release 9.1*), pri čemu je značajnost razlika sredina tretmana testirana LSD testom, na pragovima značajnosti od 1 i 5%. Regresiona analiza uticaja rastućih količina azota u prihranjivanju i gustina setve na prinos zrna (svedenog na 13% vlage) urađena je u statističkom programu „*OriginPro v. 7.5.*“.

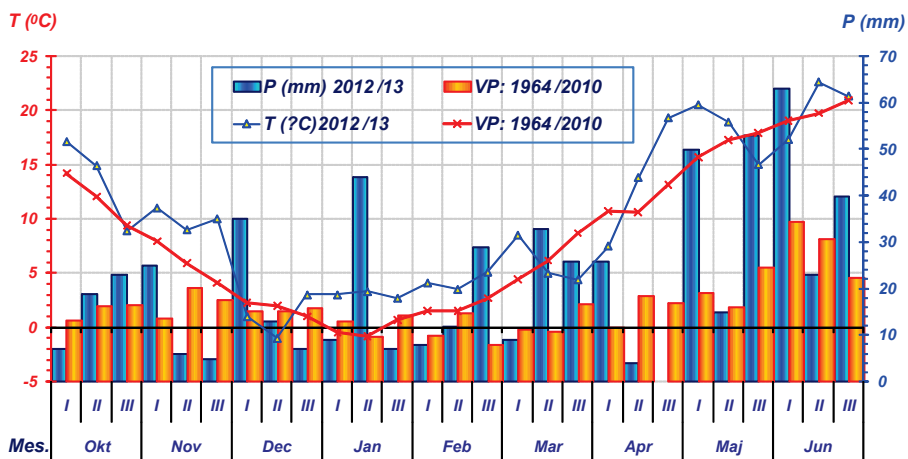
Zbog kompleksnosti istraživanja (trofaktorijalni ogled), odnosno radi bolje preglednosti uticaja ispitivanih faktora na prinos odabranih sorti, pojedini rezultati su prikazani u vidu dvodimenzionalnih tabela i grafikona.

Vremenski uslovi tokom proizvodne 2012/2013. godine

Zahvaljujući većim količinama padavina od polovine oktobra, proizvodna godina za strna žita počela je kao povoljna sa aspekta rezervi zimske vlage. Obilnije padavine u III dekadi oktobra i I dekadi novembra omogućile su ubrzano i prilično ujednačeno nicanje useva. Umereno blaga zima, sa temperaturama višim od proseka tokom novembra, u II polovini decembra, pa sve do sredine marta, kao posledicu imala je rani početak vegetacije i produženo trajanje faze bokorenja. Ono je na većini parcela u okruženju, kao i u našem ogledu bilo intenzivno, pa su se već u februaru mogli zapaziti pregusti usevi. Istovremeno, toplo zemljište i dovoljne količine padavina obnovile su i aktivnost mikroorganizama i rani početak mineralizacije organske materije, te dodatno oslobađanje rezervi azota.

Tokom aprila usevi su izgledali odlično, međutim u ovom mesecu, kao i početkom maja često su se smenjivali izrazito topli i hladni periodi (Graf. 1). Visoke temperature u aprilu ubrzavale su vegetaciju, međutim, obilne padavine i zahlađenje u drugoj polovini maja (koje je trajalo sve do I dekade juna), usporilo je oplodnju, formiranje i nalivanje zrna. Takođe, ovaj period (uglavnom maj mesec) karakterisale su pored obilnih padavina i česte vremenske nepogode te olujni vetrovi, koji su na mnogim njivama izazivali poleganje useva. Zbog toga su se već u maju, ali i u vreme žetve ozimog ječma (od polovine do kraja juna) mogli videti gotovo potpuno plegli usevi, što se desilo i u našem ogledu, pogotovo na varijantama obilnije đubrenim sa N.

Dakle, vremenski uslovi tokom jeseni i zimskog perioda bili prilično povoljni, za brzo i ujednačeno nicanje i rani početak vegetacije (bokorenja). Ukupna količina azota u zemljištu bila je veća u odnosu na prethodne godine, uz njegov povoljniji raspored po profilu i veći sadržaj vode čak i u dubljim slojevima. Zbog povoljnih uslova u jesenje-zimskom periodu, mineralizacija je bila na visokom nivou. U narednom periodu (maj i jun) došlo je do značajnijeg povećanja količina padavina, što je izazivalo poleganje useva, te ometalo i odlagalo blagovremenu žetvu.



Graf. 1: Vremenski uslovi u periodu od oktobra 2012. do kraja vegetacije ozimog ječma
 Graph 1: Weather conditions from october 2012 to the end of the winter barley
 vegetation

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu F-testa iz analize varijanse prinosa ozimog ječma (Tab. 1) može se videti da su na ukupnu varijabilnost prinosa zrna u ogledu statistički visoko značajan uticaj ($F\text{-pr.} < 0,001^{**}$) ostvarili faktori sorta (B), gustine setve (C), kao i sve međusobne interakcije tri ispitivana faktora. Uticaj glavnog faktora (đubrenje azotom u prihranjivanju (A) na prinos bio je na granici statističke značajnosti ($F\text{-pr.} = 0,05$), usled specifičnosti vremenskih uslova u godini ispitivanja kao i predhodnoj sezoni.

Iz procentualnog udela pojedinih izvora varijacije u ukupnoj sumi kvadrata, može se zaključiti da je na ukupnu varijabilnost prinosa u ogledu, pored dominantnog uticaja sorte, relativno visok uticaj imala još samo interakcija sva tri faktora ($A \times B \times C$). Sve navedeno je u velikoj saglasnosti sa prethodnom analizom klimatskih elemenata tokom 2013. i stanja mineralnog azota u zemljištu nakon sušne 2012. godine. Naime, povoljni klimatski uslovi sa povremeno obilnim padavinama, zatim rani početak vegetacije, relativno visok sadržaj ukupne količine mineralnog azota u zemljištu i visoka mineralizacija, doveli su do ujednačavanja porasta biljaka strnih žita gajenih na različitim tretmanima (Aćin i sar., 2013). Pri tome, pozitivni efekti đubrenja i gustina na pojedinim tretmanima ne samo što su izostali, već su doveli do smanjenja prinosa zrna u odnosu na kontrolnu vatijantu (N0). Takođe, zbog prebujnih useva na pojedinim

tretmanima, naročito pri visokim dozama azota i gustinama setve, uočeno je i rano poleganja useva (pogotovo kod sorte NS Ibar), što se u velikoj meri odrazilo na neočekivane efekte ispitivanih faktora na visinu prinosa zrna.

Tabela 1: Osnovni pokazatelji analize varijanse prinosa zrna ozimog ječma
Table 1: Basic indicators of the analysis of variance for winter barley grain yield

Izvori varijacije <i>Sources of variation</i>	d.f.	s.s.	s.s. (%)	v.r.	F pr.
Ponavljanja – <i>Repetitions</i>	2	2,405	0,235	0,37	-
Đubrenje – <i>Fertilization (A)</i>	4	49,538	4,846	3,85	0,05*
Residual	8	25,719	2,516	4,09	-
Sorta – <i>Variety (B)</i>	4	637,745	62,384	202,83	<0,001**
A x B	16	43,887	4,293	3,49	<0,001**
Residual	40	31,441	3,076	1,87	-
Gustine – <i>Sowing densities (C)</i>	4	11,267	1,102	6,72	<0,001**
A x C	16	28,993	2,836	4,32	<0,001**
B x C	16	26,587	2,601	3,96	<0,001**
A x B x C	64	81,236	7,946	3,03	<0,001**
Residual	199	83,469	8,165	-	-
Total	373	1006,964	100 %	-	-

d.f.- stepeni slobode; *s.s.*- sume kvadrata; *v.r.*- vrednosti *F*-testa; *F pr.*- značajnost *F*-testa iz analize varijanse; * - značajno na pragu značajnosti $\alpha=0,05$; ** - značajno na pragu $\alpha=0,01$

Predhodno navedeno ukazuje na kompleksnost uzajamnog delovanja ispitivanih faktora na visinu prinosa zrna, te da se optimalna tehnologija gajenja u smislu davanja preporuke adekvatnih količina N-đubriva, izbora sorte i odgovarajuće gustine setve, može utvrditi samo integrisanim proučavanjem sva tri faktora, uz obavezno uzimanje u obzir i vremenskih uslova godine.

Prosečan prinos suvog zrna ozimog ječma (sveden na 13% vlage) u ogledu iznosio je 8,17 t ha⁻¹ (Tab. 2). U proseku za sve primenjene doze azota i gustine setve, najveći prinos (9,75 t ha⁻¹) ostvarila je sorta NS Pinon, statistički značajno veći od ostalih sorti u

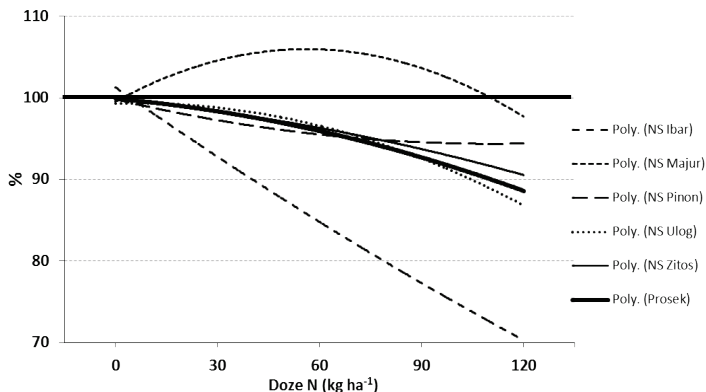
ogledu (Tab. 2). Razlike između sorti bile su visoko značajne, pri čemu je najniži prinos ostvarila sorta NS Ibar usled velikog procenta poleganja, pogotovo na obilnije đubrenim tretmanima i pri većim gustinama setve.

Tabela 2. Uticaj različitih doza N-đubriva u prihranjivanju na prinos oz. ječma ($t\ ha^{-1}$)
 Table 2. Effects of different N doses in topdressing on yield of winter barley ($t\ ha^{-1}$)

Sorta - variety (B)	Đubrenje - fertilization (A) ($kg\ N\ ha^{-1}$)					Prosek - average (B)
	0	30	60	90	120	
NS Ibar	7,06	6,70	6,09	5,17	5,09	6,02
NS Majur	7,41	7,78	7,54	8,06	7,10	7,58
NS Pinon	10,12	9,78	9,74	9,53	9,56	9,75
NS Ulog	8,79	8,35	9,12	7,63	7,78	8,33
NS Zitos	9,59	9,27	9,57	8,70	8,77	9,18
Prosek - average (A)	8,59	8,37	8,41	7,82	7,66	8,17

LSD:	A	B	AxB	BxA
0,05	0,66	0,29	0,65	0,85
0,01	0,98	0,39	0,88	1,14

Poređenjem kontrolne (N0) i varijanti sa rastućim dozama azota (N30, N60, N90 i N120) na prinos, uočava se skoro potpuni izostanak dejstva ovog ispitivanog faktora na povećanje prinosa (Tab. 2). Naime, osim što nije doprineo očekivanom porastu prinosa sa porastom doza primenjenog N do optimalnih, efekat N je bio upravo suprotan, tako da je prinos zrna ječma (u proseku za sve sorte i sve gustine setve) imao konstantan pad od kontrolne (N0) do najveće primenjene doze (N120). Međutim, reakcija sorti na N je lakše uočljiva ako se prinos zrna izrazi u procentima, pri čemu je prinos pri N0 označen sa 100% (Graf. 2). Očigledno je da je reakcija sorti na N različita, odnosno povećanje/smanjenje prinosa sa rastućim količinama N nije istog intenziteta. Analizom relativne reakcije na N za svaku sortu ponaosob, mogu se uočiti određene razlike koje su nastale kao posledica sortnih specifičnosti genotipova ozimog ječma.



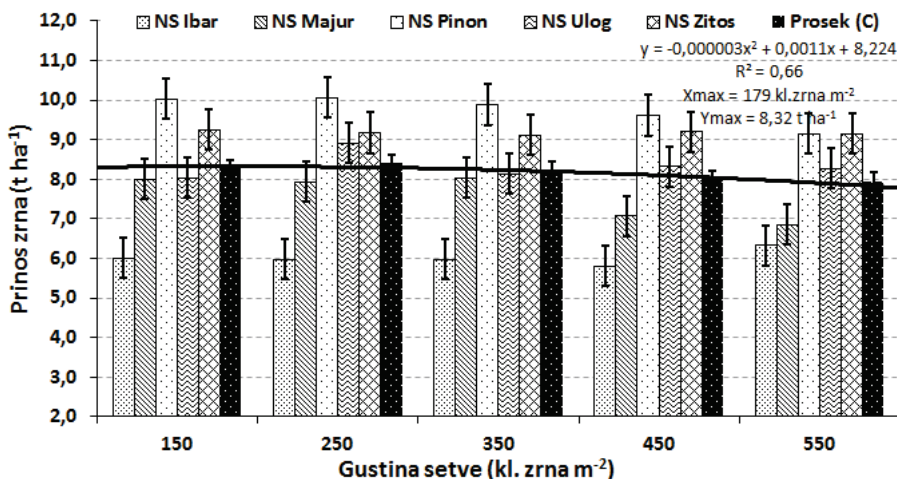
Graf. 2: Reakcija NS sorti ječma na N primenjen u prihranjivanju (0 kg/ha=100%)
 Graph 2. Reaction of NS barley varieties on N doses in topdressing(0 kg/ha=100%)

Od ispitivanih sorti, na osnovu krive kvadratne regresije, samo je NS Majur ostvario teoretsko povećanje prinosa do N60 u odnosu na N0, nakon čega sledi pad (Graf. 2). Sorte NS Ulog i NS Zitos pokazale su sličnu reakciju, odnosno njihov prinos je konstantno padao od N0 do N120, međutim, ta razlika iznosila je najviše 10% pri maksimalnoj dozi N. Prinos sorte NS Pinon je nakon početnog pada u odnosu na N0 zadržao konstantne vrednosti bez obzira na nivo đubrenja, dok je NS Ibar odreakovao drastičnim smanjenjem prinosa sa povećanjem doza N usled poleganja. Grafikon 2. predstavlja relativan pokazatelj reakcije sorti na N i ne govori o tome koja sorta je ostvarila bolji ili lošiji prinos. Tako je sorta NS Majur i pored pozitivne reakcije na N, ostvarila značajno niži prinos od sorti NS Pinon, NS Zitos i NS Ulog.

S obzirom da su sorte gajene pri istim, optimalnim uslovima (potencijalna plodnost zemljišta, ista količina lakopristupačnih hraniva iz rezervi zemljišta, raspoložive količine rezervi vlage, itd.), a da je doprinos azota datog u prihranjivanju specifičan za sortu, jasno je da među njima postoje razlike u stepenu korišćenja raspoloživog azota iz zemljišta. To upućuje na potrebu proučavanja kompletnog sistema đubrenja sa aspekta sorti (Malešević i sar., 2012).

Kao i kod rastućih doza N datih u prihranjivanju, povećanje prinosa zrna pri rastućim gustinama setve (za sve sorte i gustine setve) pratilo je oblik krive kvadratne regresije (Graf. 3). Na osnovu jednačine ove regresije, teoretski maksimalni prinos zrna (8,32 t ha⁻¹) ostvaruje se pri gustini setve od oko 179 klijavih zrna po m². Analizirajući efekte rastućih gustina setve na prinos zrna (bez obzira na đubrenje i sorte), može se konstatovati da je prinos neznatno porastao do 250 kl. zrna m⁻², a zatim opadao sa daljim porastom gustina, međutim, značajnih razlika između gustina setve sa 150, 250 i

350 kl. zrna m⁻² nije bilo (Graf. 3). Prosečan prinost svih sorti ječma ostvaren pri ovim gustinama bio je značajno veći u odnosu na setvu sa 450 i 550 kl. zrna m⁻².



Graf. 3. Uticaj različitih gustina setve na prinost sorti ozimog ječma

Graph 3. Effects of sowing densities on yield for examined varieties of winter barley

Posmatrano za svaku sortu pojedinačno, može se zaključiti da je najveći prinost ostvaren setvom 150 kl. zrna m⁻² kod svih sorti osim kod NS Ulog, kojoj je najviše odgovarala gustina od 250 kl. zrna m⁻². Obzirom na stanje vremenskih uslova tokom godine koji su favorizovali intenzivno bokorenje ječma, ostvaren efekat gustina setve je očekivan.

U prilog navedenom idu i istraživanja *Veigh i Raikai (2006)*, koji navode da dobra obezbeđenost vlage u zemljištu tokom početnih faza rasta i razvika ječma značajno utiče na razvoj korenovog sistema. Biljke sa dobro razvijenim korenom imaju znatno izraženije bokorenje naročito u uslovima povećane obezbeđenosti sa N.

Pojedini autori navode da je sa smanjenjem gustine dolazilo do povećanja prinosa po jedinici površine usled povećanja broja zrna u klasu (*Wood et al., 2003*). Suprotno tome, neki autori ističu da povećanje broja zrna u klasu nije uspelo da kompenzuje smanjenje broja klasova po jedinici površine (*Tompkins et al., 1991*). U vezi sa ovim, u brojnim istraživanjima se navodi da klimatski faktori, naročito raspored padavina tokom vegetacije, značajno utiču na reakciju biljaka na gustinu setve (*Arduini et al., 2006*).

ZAKLJUČAK

U proseku za pet sorti i pet gustina setve, najveći prinos zrna ječma ostvaren je na kontrolnoj varijanti (N0) bez primene N u prihranjivanju (8,59 t ha⁻¹) i bio je značajno veći u odnosu na varijante N90 i N 120. Uzrok ovome su svako vremenski uslovi tokom vegetacije koji su pogodovali mineralizaciji organske materije i povećanom sadržaju lakopristupačnog N u zemljištu.

Sorte NS Pinon i NS Zitos su postigle značajno veće prinose u odnosu na ostale sorte u ogledu. Reakcija ispitivanih sorti na primenu N u prihranjivanju je bila različita a nastala je kao posledica sortnih specifičnosti za iskorišćavanjem N.

Analizirajući efekte rastućih gustina setve na prinos zrna može se konstatovati da je najveći prinos u proseku za sve sorte postignut setvom 250 kl. zrna m⁻², nakon čega je usledio pad do najveće gustine setve. Ostvaren prinos pri gustinama setve od 150, 250 i 350 kl. zrna m⁻² nije se razlikovao, a bio je značajno veći u odnosu na setvu 450 i 550 kl. zrna m⁻², takođe kao posledica vremenskih uslova u ispitivanoj godini.

Iz svega navedenog može se zaključiti da su najveći uticaj na efekat ispitivanih faktora na prinos ozimog ječma imali specifični klimatski faktori u datoj godini. To ukazuje na potrebu za višegodišnjim testiranjem određenih genotipova kako bi se dobila prava slika o delovanju primenjenih faktora na prinos, na osnovu čega bi se mogle dati optimalne preporuke tehnologije gajenja za svaku sortu ove biljne vrste.

LITERATURA

1. Aćin V., Pejić B., Jaćimović G., Mačkić K., Šeremešić S., Milošev D. (2013): Preliminarni rezultati ispitivanja interakcije đubrenja azotom i navodnjavanja na prinos ozime pšenice. *Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad*, 37(1): 138-148.
2. Arduini I., Masoni A., Ercoli L., Mariotti M. (2006): Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *Europ. J. Agronomy* (25):309–318.
3. Blue E.N., Mason S.C., Sande, D.H. (1990): Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield. *Agron. J.* 82, 762–768.
4. Bowland J.P. (1974): Comparison of several wheat cultivars and a barley cultivar in diets for young pigs. *Can. J. Anim.Sci.* 54: 629 – 638.
5. Glamočlija D., Lazarević J., Kovačević D., Ružičić L. (1998): Effects of nitrogen top dressing and microelements foliar fertilization on the yield and yield components of malting barley. u: *Breeding of small grains, Proceedings, Kragujevac*, 401-405.
6. Glamočlija Đ., Ikanović J., Spasić M., Rakić S., Milutinović M., Dražić G., Popović V., Stanković S. (2011): Uticaj sorte i povećanih količina azota na morfološke i tehnološke osobine pivarskog ječma. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 17(1-2), 55-66.

7. Kastori, R. i sar. (2005): Azot – agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti, Monografija, urednik R. Kastori, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 2005, 1-419.
8. Malešević M., Glamočlija Đ., Pržulj N., Popović V., Stanković S., Živanović T., Tapanarova A. (2010): Production characteristics of different malting barley genotypes in intensive nitrogen fertilization. *Genetika*, 42(2): 323-330.
9. Malešević M., Jačimović G., Jevtić R., Aćin V. (2011): Iskorišćavanje genetskog potencijala pšenice u uslovima abiotičkih stresova. 45. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 30.01.-05.02.2011. Zbornik referata. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. 3-14.
10. Malešević M., Starčević Lj. (1992): Proizvodnja pivskog ječma. U Lazić V. (Ur.) Pivski ječam i slad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. 14-51.
11. Marshall G.C. and Ohm H.W. (1987): Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate. *Agron. J.* 79, 1027–1030.
12. Newman R.K. and Newman C.W. (2008): *Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products*. A John Willey & Son, Inc. Hoboken, New Jersey. USA. pp. 245.
13. Pagola M.O., Rubcbln I., Irigoyen H., Bustince E., Barrenechea P., Aparicio-Tejo C., Lamsfus B.L. (2009): New method to assess barley nitrogen nutrition status based on image colour analysis: Comparison with SPAD-502. *Computers and Electronics in Agriculture*, 65(2): 213.
14. Pržulj N., Momčilović V. (2002): Novi Sad barley varieties for the agroecological conditions of Southeastern Europe. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*. 36: 271-282.
15. Pržulj N., Momčilović V. (2009): Novosadski 737 i Nonius – nove sorte ozimog stočnog ječma. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*. 46(2): 241-247.
16. Spasojević B., Stanačev S., Starčević Lj., Marinković B. (1984): Posebno ratarstvo I (Uvod, žita i zrne mahunjače). Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, OOUR Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 1984.
17. 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*, 45(7): 937-942.
18. Tompkins D.K., Fowler D.B., Wright A.T. (1991): Water use by no-till winter wheat. Influence of seed rate and row spacing. *Agron. J.* 83, 766–769.
19. Ullrich S.E. (2011): *Barley: Production, improvement, and uses*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. pp. 637.
20. Veigh, K.R. and Raikai K. (2006): Root growth and nitrogen use efficiency of spring barley in drying soil. *Cereal Research Communications*, 34(1): 267-270.
21. Wood G.A., Welsh J.P., Godwin R.J., Taylor J.C., Earl R., Knight S.M. (2003): Real-time measures of canopy size as a basis for spatially varying nitrogen applications to winter wheat sown at different seed rates. *Biosyst. Eng.* (84) 513–531.

EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF NITROGEN IN TOPDRESSING AND SOWING DENSITY ON YIELD OF WINTER BARLEY

by

Aćin V., Denčić S., Hristov N., Miroslavljević M., Jocković B.

SUMMARY

The aim of this study was to determine and quantify the effect of nitrogen fertilizer in topdressing and sowing density on the yield of five varieties of winter barley in 2012/2013. On average for five varieties of winter barley and five sowing densities, the highest grain yield was obtained in the control treatment with no N-fertilizer application. With increasing amounts of fertilizer, yields declined to the highest dose. The reason for this effect was climatic conditions during the year that favoured mineralization of organic matter in soil, so the effect of the applied N-fertilizer was missing. NS Pinon and NS Zitos obtained significantly higher yields compared to other varieties in the trial. As a consequence of varietal specificity for N use efficiency, reaction of examined genotype to N-fertilizers was different. The yield obtained at sowing densities of 150, 250 and 350 viable seeds m^{-2} (on average for all varieties and N doses), was not different, and did was significantly higher compared to the sowing densities of 450 and 550 viable seeds m^{-2} , also as a result of weather conditions in a year of investigation.

Key words: winter barley, fertilization, nitrogen, sowing density, variety, yield

Rad je nastao kao rezultat projekta «Savremeno oplemenjivanje strnih žita za sadašnje i buduće potrebe» iz programa tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj R. Srbije (TR-031066, rukovodilac dr Nikola Hristov, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad).

Primljeno: 10.10.2014.

Prihvaćeno: 21.10.2014.