

Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu zrna jare zobi pljevičastog i golog zrna

Effect of nitrogen fertilization on grain yield and quality of hulled and hullless spring oats

Bukan, M., Maričević, M., Ikić, I., Mlinar, R., Lovrić, A., Gunjača, J., Šarčević, H.

Poljoprivreda/Agriculture

ISSN: 1848-8080 (Online)

ISSN: 1330-7142 (Print)

<http://dx.doi.org/10.18047/poljo.21.1.3>



Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek

Faculty of Agriculture in Osijek, Agricultural Institute Osijek

UTJECAJ GNOJIDBE DUŠIKOM NA PRINOS I KVALITETU ZRNA JARE ZOB I PLJEVIČASTOG I GOLOG ZRNA

Bukan, M.⁽¹⁾, Maričević, M.⁽¹⁾, Ikić, I.⁽¹⁾, Mlinar, R.⁽¹⁾, Lovrić, A.⁽²⁾, Gunjača, J.⁽²⁾, Šarčević, H.⁽²⁾

Izvorni znanstveni članak

Original scientific paper

SAŽETAK

Na pokusnome polju Bc Instituta d.d. u Botincu postavljen je 2014. pokus s ciljem da se ispita utjecaj četiri razine gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu zobi. U pokusu je bilo uključeno osam genotipova zobi pljevičastog i dva genotipa zobi gologa zrna. Između razina gnojidbe dušikom kod genotipova pljevičastog zrna uočene su signifikantne razlike u prinosu, hektolitarskoj masi, masi 1000 zrna i visini biljke. Genotipovi zobi pljevičastog zrna razlikovali su se u svim proučavanim svojstvima. Interakcija genotip \times gnojidba nije pronađena. Kod genotipova zobi gologa zrna pronađene su razlike u visini prinosa, hektolitarskoj masi i masi 1000 zrna, dok su se gnojidbe razlikovale samo u prinosu. Reakcija genotipova na povišenu razinu dušika bila je pozitivna. Porast prinosa kod genotipova pljevičastog zrna ostvaren pri gnojidbama većim od 124 kg/ha N nije bio signifikantan, dok su kod genotipova zobi gologa zrna gnojidbe sa 133 i 151 kg/ha N rezultirale najvišim prinosima. Kod genotipova zobi pljevičastog zrna, razlike u hektolitarskoj masi zrna između gnojidbi s povećanim razinama gnojidbe dušikom nisu bile signifikantne, dok kod genotipova zobi gologa razlika između svih gnojidbi u hektolitarskoj masi zrna nije uočena.

Ključne riječi: gnojidba dušikom, jara zob, genotipovi, kvaliteta, prinos

UVOD

Od agrotehničkih mjera u proizvodnji jare zobi rok sjetve i količina dušika (N) u gnojidbi dva su najvažnija čimbenika koja utječu na prinos i hektolitarsku masu zrna, koja se smatra jednim od najvažnijih fizikalnih parametara kvalitete zrna zobi (May i sur., 2004.b). Ranija istraživanja pokazala su prednost ranije sjetve jare zobi u proljeće (Frey 1959.a; Ciha 1983.; Anderson i McLean, 1989.; May i sur., 2004.a; Jukić i sur., 2011.), dok je reakcija kultivara zobi na gnojidbu dušikom različita (Ohm, 1976.). Prema Ma i sur. (2012.), raspoloživost vode u tlu, poznavanje razine opskrbljenosti tla hranjivima i otpornost kultivara na polijeganje glavni su čimbenici koji utječu na reakciju kultivara na gnojidbu dušikom. Gnojidba dušikom pozitivno je djelovala na povećanje prinosa zrna zobi (Frey 1959.b; Brinkman i Rho, 1984.; Marshall i sur., 1987.; Jackson i sur., 1994.), ali negativno na hektolitarsku masu zrna (Ohm 1976.; Marshall i sur., 1987.). U istraživanju May i sur. (2004.b) broj plodnih vlati po biljci bila je najvažnija komponenta prinosa koja je doprinijela povećanju prinosa zrna zobi na povećanoj gnojidbi dušikom. Pozitivnu reakciju zobi u

smislu razvoja biomase pri povećanoj gnojidbi duškom najčešće ograničava polijeganje usjeva (Brinkman i Rho 1984.), zbog čega se u proizvodnji zobi najčešće preporučuje umjerena gnojidba dušikom (Marshall i sur., 1987.). U nekoliko znanstvenih istraživanja potvrđena je interakcija genotip \times gnojidba dušikom, čime se naglašava potreba ocjene novih kultivara zobi na više razina gnojidbe dušikom (Ma i sur., 2012.). Prema istim autorima, malo je komparativnih studija o utjecaju gnojidbe dušikom na razvoj i prinos zrna zobi pljevičastog (*Avena sativa* L.) i gologa (*Avena nuda* L.) zrna. Optimalni prinosi zobi u uvjetima zapadne Kanade postignuti su pri gnojidbi umjerenim količinama dušika (40 do 80 kg/ha), na tlima koja sadrže 20-50 kg/ha dušika u nitratnoj formi u gornjem profilu tla dubine 60 cm (May i sur., 2004.b). Za područje kanadske pokrajine Manitobe, Hammil (2002.) uočio je povećanje prinosa zrna zobi uz

(1) Dr. sc. Miroslav Bukan (miroslav.bukan@bc-institut.hr), Marko Maričević, mag. ing., dr. sc. Ivica Ikić, mr. sc. Rade Mlinar – Bc Institut d.d., Dugoselska 7 Rugvica, 10370 Dugo Selo, Hrvatska, (2) Ana Lovrić, mag. ing., prof. dr. sc. Jerko Gunjača, prof. dr. sc. Hrvoje Šarčević – Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

povećanje gnojidbe do najviše 80 kg N/ha na onim tlima koja sadrže do 36 kg/ha rezervnoga dušika u nitratnoj formi. U Hrvatskoj, istraživanja utjecaja gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu zrna jare zobi, koliko je autorima ovoga rada poznato, nisu provedena. Proizvođačima su dostupne preporuke za gnojidbu zobi Hrvatskoga zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS), sjemenskih kuća (Bc Institut d.d.) i proizvođača mineralnih gnojiva (Petrokemija d.d.). Prema preporukama, količine dušika za uzgoj zobi kreću se 60-120 kg/ha, pri čemu se, uz opisanu agrotehniku i primjere gnojidbi, navodi i važnost analize tla, kao osnove za najracionalniju i najsigurniju gnojidbu usjeva (Mlinar i sur., 2014.).

U ovome radu ispitan je utjecaj četiriju razina gnojidbe dušikom na prinos i hektolitarsku masu zrna osam genotipova zobi pljevičastog i dva genotipa gologa zrna, s ciljem da se utvrdi reakcija genotipova na primijenjene gnojidbene tretmane te donese zaključak o preporučenoj količini dušika za optimalnu proizvodnju.

MATERIJAL I METODE

Poljski pokus po split-plot shemi sa četiri repeticije postavljen je u proljeće 2014. godine na eksperimentalnome polju Bc Instituta d.d. u Botincu. Kao glavni faktor u pokusu razmatrana je gnojidba dušikom, a kao podfaktor genotip. Pokusna parcelica bila je širine 1 m, a sastojala se od šest redova duljine 5 m. U pokus je bilo uključeno osam genotipova zobi pljevičastog i dva genotipa zobi gologa zrna. Genotipovi pljevičastog zrna bila su tri kultivara jare zobi Bc Instituta d.d.: Baranja, Istra i Kupa; dvije oplemenjivačke linije jare zobi Bc Instituta Bc 5784/1 i Bc 5784/2; kultivar jare zobi iz Češke Zvolen; kultivar jare zobi iz Makedonije Trebevišta te Bc Marta, fakultativno ozima zob Bc Instituta d.d. Dva genotipa jare zobi gologa zrna, Kamil i Otakar, kultivari su porijeklom iz Češke. U pokusu su primijenjeni sljedeći tretmani gnojidbe: 1. osnovna gnojidba u jesen prije oranja: 150 kg/ha UREE + 200 kg/ha NPK 7:20:30; 2. osnovna gnojidba

u jesen + 150 kg KAN-a u vrijeme busanja; 3. osnovna gnojidba u jesen + 150 kg NPK 15:15:15 u busanju + 100 kg/ha KAN-a u vlatanju i 4. osnovna gnojidba u jesen + 150 kg KAN-a u busanju + 100 kg/ha KAN-a u vlatanju, što, preračunato u količine dušika dodanoga gnojidbom, iznosi 83, 124, 133 i 151 kg/ha N. Predusjev na pokusnoj parceli bio je sjemenski kukuruz. Sve ostale agrotehničke mjere provedene su sukladno preporukama za intenzivnu proizvodnju jare zobi. U vrijeme pune zriobe, prije žetve, na pokusu su metrom izmjerene visine biljaka svih genotipova na svim tretmanima gnojidbe, na sve četiri repeticije. Sve pokusne parcele požete su zasebno i izvagane. Odmah nakon žetve, pomoću uređaja Dickey John GAC® 2100 Agri, na prosječnom uzorku mase cca.1 kg svake pokusne parcele, utvrđen je sadržaj vlage (%) u zrnu i hektolitarska masa zrna (kg/ha). Prinos (kg/ha) svake pokusne parcelice izračunat je na bazi vlage zrna od 13%. Masa 1000 zrna (g) izračunata je mjerenjem mase dvaju uzoraka veličine 200 zrna svake pokusne parcelice. Prikupljeni podatci analizirani su korištenjem procedure PROC GLM (SAS Institute, Inc. 1999), pri čemu su svi efekti u modelu tretirani kao fiksni. Prosječne vrijednosti genotipova uspoređene su korištenjem Bonferronijevoga testa višestrukih usporedbi pri $p < 0,05$. Zbog znatno nižega prinosa, podatci za dva genotipa jare zobi gologa zrna, Kamil i Otakar, analizirani su odvojeno.

REZULTATI I RASPRAVA

U ovom istraživanju između proučavanih osam genotipova zobi pljevičastog zrna te između četiriju tretmana gnojidbe dušikom utvrđene su signifikantne razlike u svim proučavanim svojstvima. Učinak interakcije gnojidba × genotip nije bio signifikantan. Prinos genotipova u prosjeku svih gnojidbi varirao je od 4950 kg/ha, koliko je ostvarila linija Bc 5784/2, do 6832 kg/ha, koliko je ostvario kultivar Istra (Tablica 1.).

Tablica 1. Vrijednosti prinosa (kg/ha) osam genotipova zobi pljevičastog zrna na četiri razine gnojidbe dušikom
Table 1. Values of grain yield (kg/ha) of eight hulled oat genotypes at four nitrogen fertilization levels

Genotip <i>Genotype</i>	Gnojidba N (kg/ha) – N fertilization (kg/ha)				Prosjeak <i>Mean</i>
	83	124	133	151	
Prinos zrna – Grain yield					
Baranja	3752	5650	5627	5559	5147 ^{bc}
Bc 5784/1	3889	5063	6578	6436	5491 ^{bc}
Bc 5784/2	3135	5348	5724	5593	4950 ^c
Bc Marta	4660	5404	5046	4898	5002 ^c
Istra	5912	6553	7032	7831	6832 ^a
Kupa	4748	6257	6470	7396	6218 ^{ab}
Trebevišta	5153	6018	5755	6284	5803 ^{abc}
Zvolen	4743	6743	5615	6917	6004 ^{abc}
Prosjeak, <i>Mean</i>	4499 ^b	5879 ^a	5981 ^a	6364 ^a	

Prosječne vrijednosti iza kojih slijedi isto slovo nisu signifikantno različite pri $p < 0,05$ – Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0,05$

Prosječni prinos veći od 6 t/ha ostvarili su još kultivari Kupa i Zvolen. Iako nije utvrđena signifikantna interakcija gnojidba × genotip, prinos nije kod svih genotipova rastao linearno s povećanjem dodanoga dušika kroz gnojidbu. Samo osnovna gnojidba u jesen, kojom je u tlo dodano 83 kg/ha N, rezultirala je signifikantno nižim prinosom od gnojidbi koje su uključivale proljetne prihrane. Između gnojidbi sa 124, 133 i 151 kg/ha N razlike u prinosu bile su nesigifikantne.

Hektolitarska masa zrna genotipova varirala je 42,77-46,66 kg/hl (Tablica 2.). Najveću hektolitarsku masu kod svih gnojidbi ostvario je kultivar Kupa, koji karakterizira veliko, dobro ispunjeno zrno pogodno za preradu. Prosječnu hektolitarsku masu veću od 45,50 kg/hl ostvarili su još kultivari Bc Marta i Zvolen. Prosječna hektolitarska masa zrna ostvarena pri gnojidbi s 83 kg/ha N bila je signifikantno niža od gnojidbi sa 124, 133 i 151 kg/ha N.

Tablica 2. Vrijednosti hektolitarske mase (kg/ha) osam genotipova zobī pljevičastog zrna na četiri razine gnojīdbe dušikom

Table 2. Values of test weight (kg/ha) of eight hulled eight oat genotypes at four nitrogen fertilization levels

Genotip <i>Genotype</i>	Gnojīdba N (kg/ha) – N fertilization (kg/ha)				Prosjek <i>Mean</i>
	83	124	133	151	
Hektolitarska masa - Test weight					
Baranja	40,88	44,10	44,48	43,90	43,34 ^d
Bc 5784/1	41,20	44,98	43,98	43,38	43,38 ^d
Bc 5784/2	39,48	44,15	44,23	43,23	42,77 ^d
Bc Marta	45,40	46,30	45,55	46,53	45,94 ^{ab}
Istra	43,35	44,53	44,00	44,03	43,98 ^{cd}
Kupa	45,48	46,68	47,88	46,63	46,66 ^a
Trebevišta	42,70	45,65	44,33	44,70	44,34 ^{bcd}
Zvolen	43,60	46,15	46,60	45,98	45,58 ^{abc}
Prosjek, <i>Mean</i>	42,76 ^b	45,32 ^a	45,13 ^a	44,79 ^a	

Prosječne vrijednosti iza kojih slijedi isto slovo nisu signifikantno različite pri $p < 0,05$ – Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0,05$

Najveću prosječnu masu 1000 zrna od svih genotipova ostvarila je Bc Marta (37,95 g), koja je, inače, fakultativna ozima zob. Prosječna masa 1000 zrna ostalih genotipova varirala je od 30,77 g, koliko je ostvarila linija

Bc 5784/2, do 36,13 g, koliko je ostvario kultivar Istra (Tablica 3.). Gnojīdba najvećom količinom dušika (153 kg/ha) rezultirala je signifikantno manjom masom 1000 zrna (33,40 g) od gnojīdbe sa 133 kg/ha N (34,57 g).

Tablica 3. Vrijednosti mase 1000 zrna (g) osam genotipova zobī pljevičastog zrna na četiri razine gnojīdbe dušikom

Table 3. Values of thousand kernel weight -TKW (g) of eight hulled oat genotypes at four nitrogen fertilization levels

Genotip <i>Genotype</i>	Gnojīdba N (kg/ha) – N fertilization (kg/ha)				Prosjek <i>Mean</i>
	83	124	133	151	
Masa 1000 zrna – TKW					
Baranja	30,19	30,88	32,88	31,25	31,30 ^c
Bc 5784/1	30,44	31,50	32,94	31,38	31,56 ^c
Bc 5784/2	29,56	31,00	31,63	30,88	30,77 ^c
BcMarta	38,38	37,50	38,56	37,38	37,95 ^a
Istra	37,69	35,88	36,00	34,94	36,13 ^b
Kupa	36,63	36,00	35,00	34,38	35,50 ^b
Trebevišta	32,13	32,19	32,81	32,13	32,31 ^c
Zvolen	34,69	35,06	36,75	34,88	35,34 ^b
Prosjek, <i>Mean</i>	33,71 ^{ab}	33,75 ^{ab}	34,57 ^a	33,40 ^b	

Prosječne vrijednosti iza kojih slijedi isto slovo nisu signifikantno različite pri $p < 0,05$ – Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0,05$

Prosječna visina biljke između genotipova pljevičastog zrna varirala je 80,78-99,31 cm. Visina biljke kultivara Kupa bila je signifikantno niža od visine biljka svih ostalih proučavanih genotipova (Tablica 4.). Između gnojīdbi uočene su signifikantne razlike u visini biljka, pri

čemu su najniže biljke (86,95 cm) uočene pri gnojīdbi s najmanje dušika (83 kg N/ha). Između tri gnojīdbe (sa 124, 133 i 151 kg N/ha), kod kojih su primijenjene proljetne prihrane dušikom, razlike u visini biljaka bile su nesigifikantne.

Tablica 4. Vrijednosti visine biljaka (cm) osam genotipova zobi pljevičastog zrna na četiri razine gnojidbe dušikom
 Table 4. Values of plant height (cm) of eight hulled oat genotypes at four nitrogen fertilization levels

Genotip Genotype	Gnojidba N (kg/ha) – N fertilization (kg/ha)				Prosjeak Mean
	83	124	133	151	
Visina biljke – Plant height					
Baranja	83,13	101,75	98,00	103,63	96,63 ^{ab}
Bc 5784/1	94,63	99,00	98,38	105,25	99,31 ^a
Bc 5784/2	82,00	102,88	99,00	108,13	98,00 ^{ab}
Bc Marta	88,38	91,63	92,25	92,50	91,19 ^b
Istra	87,63	93,00	93,50	94,75	92,22 ^{ab}
Kupa	75,88	81,88	79,13	86,25	80,78 ^c
Trebevišta	89,00	96,25	98,38	98,50	95,53 ^{ab}
Zvolen	95,00	95,38	94,63	100,88	96,47 ^{ab}
Prosjeak, Mean	86,95 ^b	95,22 ^a	94,16 ^a	98,73 ^a	

Prosječne vrijednosti iza kojih slijedi isto slovo nisu signifikantno različite pri $p < 0,05$ – Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0,05$

Mohr i sur. (2007.), provodeći kombiniranu analizu utjecaja dušika, fosfora i kalija na prinos i kvalitetu zobi, uočili su signifikantno povećanje prinosa zrna zobi već pri umjerenim količinama prihrane dušikom. U njihovom istraživanju optimalni relativni prinos zobi postignut je s oko 100 kg/ha N. Količine dušika veće od 100 kg/ha utjecale su na povećanje polijeganja usjeva, smanjenje hektolitarske mase zrna, smanjenje mase 1000 zrna i povećan udio slabo razvijenih zrna, što upućuje na to da se gnojidbom dušikom mora balansirati između povećanja prinosa i smanjenja fizikalnih parametara kvalitete zrna zobi. Slične zaključke o važnosti gnojidbe kao regulatora odnosa prinosa i kvalitete proizvedenoga zrna zobi dobili su i Smith i sur. (2003.). U našem istraživanju, kod genotipova zobi pljevičastog zrna, razlike između gnojidbi s povećanim razinama gnojidbe dušikom bile su nesigifikantne, dok kod genotipova gologa zrna nisu zapažene između sva četiri gnojidbena tretmana dušikom.

U našem istraživanju najveću pozitivnu korelaciju s prinosom i kod kultivara zobi pljevičastog zrna i kod kultivara gologa zrna imala je visina biljke ($r=0,43^{**}$, $N=128$ i $r=0,69^{**}$, $N=32$), podaci nisu prikazani). May i sur. (2004.b) uočili su da je povećanje prinosa zrna zobi na višim razinama gnojidbe dušikom prvenstveno rezultat povećanja broja plodnih vlati po biljci, što u našem radu nismo analizirali. Uz smanjenje hektolitarske mase zrna, glavni razlog pada prinosa zrna zobi na povišenim razinama gnojidbe dušikom je polijeganje usjeva (Brinkman i Rho, 1984.; Ma i sur., 2012.). U našem istraživanju polijeganje na pokusnim parcelicama nije zabilježeno čak ni pri najvišoj razini gnojidbe dušikom. Pecio i Bichoński (2010.) u svom trogodišnjem istraživanju uočili su najviši prinos zrna, prinos ulja i proteina u zrnu zobi te pozitivnu reakciju kultivara na povećane razine gnojidbe dušikom u 2005.

godini, koju je karakterizirala niža prosječna dnevna temperatura ($16,6^{\circ}\text{C}$) i više količine oborina u sezoni (za 273 mm), od preostale dvije godine istraživanja. U 2014. godini je u prvih sedam mjeseci za područje Zagreba zabilježena količina oborina koja odgovara višegodišnjem prosjeku, koji se kreće oko 750 mm (DHMZ), što je u skladu s Pecio i Bichoński (2010.) te upućuje na to da zob preferira prohladna i vlažnija područja, odnosno hladniju i umjerenu klimu (Mlinar, 2009.; Jukić i sur., 2011.). Visok prinos zobi pri povećanoj razini gnojidbe dušikom Pecio i Bichoński (2010.) povezuju s većim brojem zrna po metlici, koji je u uvjetima povoljne vlažnosti tla posljedica dobrog usvajanja dušika u fazi busanja i vlatanja.

Između genotipova jare zobi gologa zrna, Kamila i Otakara, utvrđene su signifikantne razlike za prinos zrna, hektolitarsku masu zrna i masu 1000 zrna, dok su razlike između gnojidbi dušikom bile signifikantne samo za prinos zrna (Tablica 5.). Interakcija gnojidba \times genotip utvrđena je samo za prinos (podaci nisu prikazani). Kultivar Kamil imao je u prosjeku za 415 kg/ha veći prinos, za 2,05 kg veću hektolitarsku masu te za 0,67 g veću masu 1000 zrna od Otakara (Tablica 5.). Kod kultivara Kamil prinos je rastao sukladno povećanju količine dodanoga dušika, dok je kultivar Otakar najviši prinos ostvario pri gnojidbi sa 133 kg/ha N. Gnojidbe sa 133 i 151 kg N/ha, koje su uključivale dvije proljetne prihrane, u busanju i vlatanju, rezultirale su signifikantno višim prinosom (4743 i 4639 kg/ha) od gnojidbe sa 124 kg N/ha, kod koje je primijenjena samo jedna proljetna prihrana dušikom u busanju (3677 kg/ha). Osnovna gnojidba s 83 kg N/ha u jesen, koja nije uključivala prihrane u proljeće, rezultirala je signifikantno najnižim prinosom zrna u pokusu (2566 kg/ha).

Tablica 5. Vrijednosti prinosa (kg/ha), hektolitarske mase (kg/ha), mase 1000 zrna (g) i visine biljaka (cm) dvaju genotipova jare zobi gologa zrna na četiri razine gnojidbe dušikom

Table 5. Values of grain yield (kg/ha), test weight (kg/ha), thousand kernel weight -TKW (g) and plant height (cm) of two hullless spring oat genotypes at four nitrogen fertilization levels

Genotip Genotype	Gnojidba N (kg/ha) – N fertilization (kg/ha)				Prosjek Mean
	83	124	133	151	
Prinos zrna – Grain yield					
Kamil	3137	3744	4595	4978	4114 ^a
Otakar	1996	3610	4682	4507	3699 ^b
Prosjek, Mean	2567 ^c	3677 ^b	4639 ^a	4743 ^a	
Hektolitarska masa - Test weight					
Kamil	59,65	60,55	60,73	61,05	60,49 ^a
Otakar	56,58	57,63	60,00	59,55	58,44 ^b
Prosjek, Mean	58,11 ^a	59,09 ^a	60,36 ^a	60,30 ^a	
Masa 1000 zrna - TKW					
Kamil	25,56	25,75	26,63	25,81	25,94 ^a
Otakar	24,38	25,13	25,63	25,94	25,27 ^b
Prosjek, Mean	24,97 ^a	25,44 ^a	26,13 ^a	25,88 ^a	
Visina biljke – Plant height					
Kamil	96,25	87,25	97,13	102,75	95,84 ^a
Otakar	89,13	93,00	98,00	104,00	96,03 ^a
Prosjek, Mean	92,69 ^a	90,13 ^a	97,56 ^a	103,38 ^a	

Prosječne vrijednosti iza kojih slijedi isto slovo nisu signifikantno različite pri $p < 0,05$ – Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0,05$

U ranijim istraživanjima uočen je niži prinos zrna golozrnih u usporedbi s pljevičastim kultivarima zobi (Peltonen-Sainio, 1994.; Peltonen-Sainio, 1997.; Ma i sur., 2012.). Viši prinos pljevičastih kultivara povezuje se s većim brojem metlica po m^2 , koji nije posljedica busanja nego boljega nicanja sjemena. Povećanje sjetvene norme golozrne zobi nije rezultiralo povećanjem prinosa (Peltonen-Sainio, 1997.). Golozrnu zob karakterizira manji broj klasića po metlici i veći broj zrna po klasiću od pljevičastih kultivara (Peltonen-Sainio, 1994.). Ma i sur. (2012.) za povećanje prinosa i kod kultivara pljevičaste i golozrne zobi predlažu povećanje otpornosti na polijeganje pri višim razinama gnojidbe dušikom i povećanje žetvenog indeksa.

ZAKLJUČAK

Rezultati našeg istraživanja upućuju na pozitivnu reakciju genotipova zobi na gnojidbu dušikom. Kod genotipova s pljevičastim zrnom prinos zrna nije signifikantno rastao nakon gnojidbe sa 124 kg/ha N, dok kod genotipova gologa zrna nije bio signifikantnog porasta u prinosu zrna između gnojidbi sa 133 i 151 kg/ha N. Kod genotipova zobi pljevičastog zrna, razlike u hektolitarskoj masi zrna između gnojidbi povećanim razinama gnojidbe dušikom nisu bile signifikantne, dok kod genotipova zobi

gologa razlika između svih gnojidbi u hektolitarskoj masi zrna nije uočena. Dva kultivara jare zobi pljevičastog zrna Bc Instituta d.d., Istra i Kupa istaknula su se najvišim prosječnim prinosom, pri čemu se Kupa izdvaja izrazito niskim habitusom prikladnim za modernu intenzivnu proizvodnju.

LITERATURA

- Anderson, K.W., McLean, R. (1989): Increased responsiveness of short oat cultivars to early sowing, nitrogen fertilizer and seed rate. *Aust. J. Agric. Res.*, 40: 729-744. doi: 10.1071/AR9890729
- Brinkman, M.A., Rho, Y.D. (1984): Response of three oat cultivars to N fertilizer. *Crop Sci.*, 24: 973-977. doi: 10.2135/cropsci1984.0011183X002400050035x
- Ciha, A.J. (1983): Seeding rate and seeding date effects on spring seeded small grain cultivars. *Agron. J.*, 75: 795-799. doi: 10.2134/agronj1983.00021962007500050016x
- Frey, K.J. (1959a): Yield components in oats. I. Effect of seeding date. *Agron. J.*, 51: 381-383. doi: 10.2134/agronj1959.00021962005100070004x

5. Frey, K.J. (1959b): Yield components in oats. II. The effect of nitrogen fertilizer. *Agron. J.*, 51: 605-608.
doi: 10.2134/agronj1959.00021962005100100012x
6. Hamill, M.L. (2002): The effect of cultivar, seeding date, seeding rate and nitrogen fertility on oat (*Avena sativa* L.) yield and milling quality. M.Sc. thesis, University of Manitoba, Winnipeg, MB.
7. Jukić, G., Varnica, I., Šušnjić, K., Mijić, Z., Beraković, I. (2011.): Utjecaj roka sjetve na prinose kultivara jare zobi. *Sjemenarstvo*, 28(1-2): 17.-24.
8. Ma, B.L., Biswas, D.K., Zhou, Q.P., Ren, C.Z. (2012): Comparisons among cultivars of wheat, hulled and hull-less oats: Effects of N fertilization on growth and yield. *Can. J. Plant Sci.*, 92: 1213-1222.
doi: 10.4141/CJPS2011-167
9. Marshall, H.G., Kolb, F.L., Roth, G.W. (1987): Effects of nitrogen fertilizer rate, seeding rate and row spacing on semidwarf and conventional height spring oat. *Crop Sci.*, 27: 572-575.
doi: 10.2135/cropsci1987.0011183X002700030031x
10. May, W.E., Mohr, R.M., Lafond, G.P., Johnston, A.M., Stevenson, F.C. (2004a): Early seeding dates improve oat yield and quality in the eastern prairies. *Can. J. Plant Sci.*, 84: 431-442.
doi: 10.4141/P02-157
11. May, W.E., Mohr, R.M., Lafond, G.P., Johnston, A.M., Stevenson, F.C. (2004b): Effect of nitrogen, seeding date and cultivar on oat quality and yield in the eastern Canadian prairies. *Can. J. Plant Sci.*, 84: 1025-1036.
doi:10.4141/P04-044
12. Mlinar, R. (2009.): Bc Marta - nova sortaozimezobi. *Sjemenarstvo*, 26(1-2): 17.-27.
13. Mlinar, R., Maričević, M., Ikić, I., Jukić, K., Bukan, M. (2014.): Zob - ekonomičnaskultura visokih nutritivnih vrijednosti. *Poljoprivredni glasnik*, 3: 72.-77.
14. Mohr, R.M., Grant, C.A., May, W.E., Stevenson F.C. (2007): The influence of nitrogen, phosphorus and potash fertilizer application on oat yield and quality. *Canadian Journal of Soil Science*, 87(4): 459-468.
doi:10.4141/CJSS06022
15. Ohm, H.W. (1976): Response of 21 oat cultivars to nitrogen fertilization. *Agron. J.*, 68: 773-775.
doi: 10.2134/agronj1976.00021962006800050022x
16. Pecio, A., Bichoński, A. (2010): Nitrogen Fertilization and Fungicide Application as Elements of Oat Production. *Polish J. of Environ. Stud.*, 19(6): 1297-1305.
17. Peltonen-Sainio, P. (1994): Yield component differences between naked and conventional oat. *Agron. J.*, 86: 510-513.
doi: 10.2134/agronj1994.00021962008600030010x
18. Peltonen-Sainio, P. (1997): Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. *Agron. J.*, 89: 140-147.
doi: 10.2134/agronj1997.00021962008900010021x
19. Ren, C.Z., Ma, B.L., Burrows, V., Zhou, J., Hu, Y.G., Guo, L., Wei, L., Sha, L., Deng, L. (2007): Evaluation of early mature naked oat varieties as a summer-seeded crop in dryland northern climate regions. *Field Crops Res.*, 103: 248-254.
doi: 10.1016/j.fcr.2007.07.001
20. SAS© System for Microsoft Windows(c) Release 9.2. SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA.
21. Smith, E.G., McKenzie, R.H., Grant, C.A. (2003): Optimal input use when inputs affect price and yield. *Can. J. Agric. Econ.*, 51: 1-13.
doi: 10.1111/j.1744-7976.2003.tb00161.x
22. Bc Institut d.d., 2015, Katalog strnih žitarica 2014./2015., http://www.bc-institut.hr/BC%20psenica%202014-2015_web.pdf (6.3.2015.)
23. Petrokemija Kutina d.d., 2015., Gnojidba kultura, Gnojidba zobi, <http://www.petrokemija.hr/Portals/0/Gnojidba/GnojidbaZobi.pdf> (6.3.2015.)
24. Savjetodavna služba, 2015, Agrotehnika proizvodnje zobi, <http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/zob.pdf> (6.3.2015.)

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON GRAIN YIELD AND QUALITY OF HULLED AND HULLESS SPRING OATS

SUMMARY

A field trial was set up in 2014 the growing season at the Bc Institute's experimental field in Botinec aiming to investigate the effect of four levels of nitrogen fertilization on grain yield, test weight, thousand kernel weight and plant height of eight hulled and two hulless oat genotypes. Significant differences were found out among nitrogen fertilization levels as well as among the eight hulled genotypes for all traits. The interaction genotype \times N fertilization was not significant. Significant differences among the hulless oat genotypes were found out for yield, test weight and thousand kernel weight, while the nitrogen fertilization levels differed only for yield. All genotypes reacted positively to the increased levels of nitrogen fertilization. The yield increase of hulled oat genotypes was not significant at nitrogen fertilization being higher than 124 kg/ha N. However, fertilization levels of 133 and 151 kg/ha N resulted in significantly higher yields for the two hulless oat genotypes. At the fertilization levels higher than 124 kg/ha N, differences in grain test weight were nonsignificant for hulled oat genotypes, while for the two hulless genotypes they were nonsignificant among all four nitrogen fertilization treatments.

Key-words: *N fertilization, spring oats, genotype, quality, grain yield*

(Primljeno 6. ožujka 2015.; prihvaćeno 4. svibnja 2015. - Received on 6 March 2015; accepted on 4 May 2015)