

BROJ PRODUKTIVNIH VLATI JAROG OVSA (*Avena sativa* L.) U RAZLIČITIM AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA

NOŽINIĆ M.¹

IZVOD: Iako je biljna vrsta humidnih područja, ovas se za potrebe stočarstva gaji i u aridnijim uslovima, koji u pojedinim godinama vladaju u ravničarskim delovima Balkana. Zbog toga komparativni ogledi u različitim agroekološkim uslovima daju saznanje o uspešnosti gajenja ovsa i u područjima koja su označena kao manje povoljna za ovas. Ciljevi ovoga istraživanja su bili; da se utvrdi produktivno bokorenje i koeficijent produktivnog bokorenja kod ovsa, komponente fenotipske varijanse produktivnog bokorenja, parametri stabilnosti i korelacioni odnosi sa ekološkim uslovima i drugim agronomskim osobinama i osobinama kvaliteta. Ogled sa sedam sorti jarog ovsa izveden je na tri lokaliteta Banja Luka (BL), Novi Sad (NS) i Drinić (DN) u periodu 2003-2005. godina. Na svakom lokalitetu ogled je postavljen u četiri ponavljanja i tri roka setve. Lokaliteti BL i NS nalaze se u ravničarskom, a lokalitet DN u planinskom području. Vegetaciona sezona 2003. bila je veoma sušna i sa visokim temperaturama, 2004. sezona slična višegodišnjem proseku, a 2005. vlažna sa neravnomerno raspoređenim padavinama. U odnosu na rok setve, godinu i lokalitet ne postoji doslednost u broju produktivnih metlica, odnosno prisutna je značajna interakcija. Sušne 2003. godine na lokalitetima BL i NS bio je najmanji (367/m² i 332/m²), a na lokalitetu DN najveći broj metlica (435/m²). Najveći broj metlica na lokalitet BL bio je u vlažnoj 2005. godini (612/m²), a na lokalitetu NS u prosečnoj 2004. (455/m²) godini. Na planinskom lokalitetu DN najmanji broj metlica bio je u 2005 godini sa suficitom vode (401/m²). U ranijim rokovima setve, posebno na lokalitetima BL i NS, formira se veći broj produktivnih metlica. Na lokalitetu BL najveći prosečan broj produktivnih metlica za sve godine i rokove imale su sorte Flemingsregent (535/m²) i Željka (516/m²), lokalitetu NS sorte Slavuj (447/m²), Flemingsregent (437/m²) i Željka (437/m²), a na lokalitetu DN sorte Flemingsregent (399/m²) i Vesna (392/m²). Sorte Flemingsregent i Željka imaju najveće produktivno bokorenje u povoljnim uslovima i u prvim rokovima setve. Najniži koeficijent bokorenja bio je u sušnim, a najviši u vlažnim sezonama. U ukupnoj varijansi najveći deo varijanse proizilazi iz varijabilnosti godine i sorte. Kada se izdvoji negenetički deo varijanse, najveći deo varijabilnosti pripada sorti (51,9%) i interakciji sorta/godina/lokalitet (20,2%), što potvrđuje da se sorte znatno razlikuju u produktivnom bokorenju. Korelacioni odnos između broja produktivnih vlata s jedne strane i vremenskih uslova i

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Dr Miloš Nožinić, Poljoprivredni institut republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska, BiH

drugih agronomskih osobina s druge strane, zavisi od lokaliteta. Sadržaj proteina i masti nalazi se u negativnoj, a celuloze u pozitivnoj korelaciji sa brojem produktivnih metlica. Na osnovu dobijenih podataka može se izabrati najpovoljnija sorta za svaki lokalitet. Potrebno je izvesti dodatna ispitivanja bokorenja pri različitim setvenim normama radi određivanja optimalnog sklopa za maksimalan prinos zrna.

Ključne reči: *Ovas (Avena sativa L.), produktivno bokorenje, koeficijent bokorenja, varijansa, stabilnost, korelacija*

UVOD: Ovas je biljna vrsta humidnijih i svežijih područja (Sorrells and Simmons, 1992). Optimalni klimatski uslovi za gajenje ovasa u Republici Srpskoj nalaze se u brdsko-planinskom području, između 500-900 m nv. Iznad 1000 m nv nije sigurno gajenje ozimih žita, pa je jari ovas alternativno žito za ova područja. Ovas se uglavnom gaji na siromašnim kiselim zemljištima, koja dominiraju u Republici Srpskoj. Kelling and Fixen (1992) navode da je samo raž tolerantnija od ovasa na nisku pH vrednost zemljišta.

Ovas proizveden u RS uglavnom se koristi kao stočna hrana, prvenstveno za radne konje. U brdsko-planinskim područjima ovas je više zastupljen u stočnoj hrani nego u područjima gde dominira kukuruz. U ishrani domaćih životinja koristi se ovsena slama, čija vrednost približno odgovara senu treće klase (Gatarić, 1999). Proizvodnja ovasa u RS poslednjih pet godina iznosila je 19000 ha u 2003, do 12000 ha u 2007. Proizvedena količina ovasa u RS ne pokriva potrebe stočnog fonda, što potvrđuju podaci o uvozu merkantilnog ovasa u BiH. U ljudskoj ishrani od ovasa najviše se koriste ovsene pahuljice, mekinje obogaćene -glukanima, ovseno mleko, ovseno brašno, tinktura kao nervni tonik, energetski mišićni stimulan u vidu tonika, kolači i dr. (Pržulj i sar., 1997).

Ciljevi ovoga istraživanja bili su da se (i) prouči produktivno bokorenje i koeficijent produktivnog bokorenja kod sorti ovasa koje se gaje u RS i Srbiji, (ii) odrede komponente fenotipske varijanse i parametri stabilnosti produktivnog bokorenja i (iii) prouče korelacioni odnosi broja produktivnih metlica sa ekološkim uslovima i agronomskim osobinama i osobinama kvaliteta ovasa.

Materijal i metod

Poljski ogledi

U mikroogled bilo je uključeno šest plevičastih i jedna golozrna sorta ovasa, koje su ujedno i vodeće sorte u proizvodnji u Srbiji, Hrvatskoj i BiH. Ogled je izveden po metodu slučajnog rasporeda parcela u četiri ponavljanja, tri roka setve i tri lokaliteta; Banja Luka (BL), Novi Sad (NS) i Drinić (DN), u periodu od 2003-2005. godine. Razmaci između rokova setve zavisili su od vremenskih prilika, i iznosili su od 6-13 dana.

Površina osnovne parcele iznosila je 5 m² (1,25 m x 4 m), a setvena norma 450 kljavih zrna za plevičaste sorte i 600 kljavih zrna/m² za sortu Novosadski golozrni. Primenjena agrotehnika bila je u skladu sa specifičnostima lokaliteta, tj. ona koja se primenjuje u savremenoj širokoj

proizvodnji gde se nalaze lokaliteti izvođenja ogleđa.

Ogled na lokalitetu BL postavljen je na aluvijalnom zemljištu u dolini reke Vrbas (44°47'N, 17°13' I, 150 m nv), na lokalitetu NS na zemljištu tipa černozem, na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Rimskim Šančevima (45°20'N, 19°51'I, 85 m nv), a na lokalitetu DN na zemljištu tipa rendzina, u planinskoj dolini (44°31'N, 16°28'I, 730 m nv).

Produktivne metlice (biljke) brojane su na 213 cm dužine u trećem redu. Uz rezultate za broj produktivnih metlica, komentarisano je i koeficijent produktivnog bokorenja na lokalitetima BL i DN, koji je dobijen iz odnosa broja produktivnih metlica i broja biljaka pre bokorenja.

Statistička obrada podataka

Analiza varijanse rađena je po modelu trofaktorijalnog ogleđa. Podaci su prvo obrađeni za svaki lokalitet posebno, uključujući tri godine istraživanja (Y), tri roka setve (T) i sedam sorti (G), a zatim je analiza varijanse urađena samo za prvi rok setve, uključujući tri godine (Y), tri lokaliteta (L) i sedam sorti (G). Značajnost razlika između ponavljanja i faktora testirana je F-testom, a razlike unutar faktora urađene su LSD testom na nivoa značajnosti $LSD_{0.05}$ i $LSD_{0.01}$. Sredine kvadrata iz analize varijanse korišćene su za računanje komponenti fenotipske varijanse (Jovanović i sar., 1992).

Za analizu ponašanja genotipa u različitim uslovima, korišćena je regresiona analiza po modelu Eberhart and Russel (1966). Za korelacionu analizu između osobina korišćena je metoda po Pearson-u.

Vremenski uslovi

Vegetaciona sezona 2003. za sva tri lokaliteta može se okarakterisati kao veoma sušna i sa visokim temperaturama, znatno iznad višegodišnjeg proseka. U 2004. godini vremenski uslovi na lokalitetu BL i NS uglavnom su odgovarali razviću i rastenju ovsa; padavina je bilo dovoljno, a temperature se bile približne višegodišnjem proseku. Iste godine na lokalitetu DN vremenski uslovi bili su nepovoljni za gajenje ovsa. Dugo zadržavanje snega i kasna setva, obilje loše raspoređenih padavina i pojava jakih vetrova, koji su uz kišu uslovlili poleganje useva, osnovna je karakteristika vremenskih uslova 2005. godine na lokalitetu DN.

Rezultati istraživanja i diskusija

Osnovne komponente prinosa ovsa su broj produktivnih metlica po jedinici površine, broj zrna po metlici i masa zrna (Brown and Patterson, 1992). Na lokalitetu BL, u trogodišnjem proseku, najveći broj produktivnih metlica imala je sorta Flemingsregent ($535/m^2$), a najmanji sorta Novosadski golozrni ($331/m^2$) (Tab. 1). U 2003. godini, kada je u periodu vegetacije ovsa vladao izrazit deficit vlage, utvrđen je značajno manji broj produktivnih metlica u odnosu na druge dve godine. U navedenoj godini, sorte Lovćen, Slavuj, Rajac i Flemingsregent imale su veći broj metlica/ m^2 u drugom roku, u odnosu na prvi rok setve, dok je sorta Željka imala veći broj metlica u prvom roku setve (Tab. 1). Pre i posle setve prvog roka vladala je zemljišna i vazдушna suša, koja je uzrokovala usporeno i neravnomerno nicanje biljaka iz prvog roka. Najveći broj produktivnih

metlica na lokalitetu BL registrovan je u 2005. godini ($612/m^2$), što predstavlja visoko signifikantnu razliku u odnosu na prethodne godine (Tab. 1). Veliki broj produktivnih metlica u 2005. godini rezultat je dobre obezbeđenosti zemljišta organskim azotom posle preduseva soje.

Na lokalitetu BL, u 2004. godini, registrovana je najveća količina pa-

davina, najveća oblačnost i najduži period od setve do žetve u trogodišnjim istraživanjima. Visoka prosečna oblačnost i izuzetno velika količina padavina u aprilu ($166 l/m^2$) imali su uticaj na duže trajanje faze bokorenja. Svetlosni uslovi najčešće nisu limitirajući faktor kod proizvodnje ovsu, osim u veoma ekstremnim slučajevima (Montheith, 1981).

Tab. 1. Broj produktivnih metlica po m^2 kod sedam sorti ovsu u tri roka setve (I-III) na lokalitetu Banja Luka u periodu 2003-2005

Tab. 1. Number of productive panicle per m^2 in 7 oat varieties at three planting times (I-III) in the location Banja Luka during three years period (2003-2005)

Sorta Variety	2003				2004				2005				\bar{x} 2003-2005			
	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}
Željka	421	404	308	377	515	473	440	476	696	684	708	696	544	520	485	516
Lovćen	400	463	455	439	487	452	451	463	601	546	630	592	496	487	512	498
Slavuj	435	459	339	411	552	491	446	496	618	574	602	598	535	508	462	502
Rajac	373	419	364	385	444	418	418	427	647	643	643	644	488	493	475	485
Flem [§]	385	391	365	380	584	511	483	525	712	686	704	701	560	529	517	535
NS gol ^{§§}	266	251	231	249	354	273	230	285	499	429	451	460	573	317	304	331
Vesna	344	343	288	324	428	426	408	421	618	531	628	592	463	433	441	445
\bar{x}	375	390	336	367	480	435	411	442	627	585	624	612	494	470	457	473
Faktor	Y	T	Y/T	G	G/Y	G/T	G/Y/T									
LSD _{0,05}	31	12	20	21	36	36	62									
LSD _{0,01}	47	16	28	27	47	47	82									

§-Flemingsregent, §§- Novosadski golozrni

U trogodišnjem proseku za lokalitet NS, najveći broj produktivnih metlica imala je sorta Slavuj ($447/m^2$), a najmanji sorta Novosadski golozrni ($261/m^2$) (Tab. 2). Najveći broj produktivnih metlica u periodu istraživanja na ovom lokalitetu registrovan je u 2004. godini ($455/m^2$), što je visoko signifikantna razlika u odnosu na druge dve godine. U navedenoj godini na lokalitetu NS ostvaren je najveći prinos zrna na nivou celokupnog ogleada (Nožinić, 2008). Povoljan broj produktivnih metlica (posebno u prvom i drugom roku

setve) i visok prinos zrna u vezi su sa pravilno raspoređenim padavinama i povoljnim temperaturnim režimom (Wiegand and Cuellar, 1981).

Za trogodišnji period istraživanja na lokalitetu DN, najveći broj produktivnih metlica imala je sorta Flemingsregent ($399/m^2$), a najmanji sorta Novosadski golozrni (Tab. 3). Statistički visoko signifikantne razlike pojavljuju se između godina ispitivanja, te drugog i trećeg roka setve. U 2003. godini uočljiv je ujednačen broj produktivnih metlica za sve plevičaste sorte, osim sorte Željka. U

2005. u kasnijim rokovima setve, broj produktivnih metlica/m² opadao je intenzivnije nego u prethodne dve godine (Tab. 3).

Tab. 2. Broj produktivnih metlica po m² kod sedam sorti ovsu u tri roka setve (I-III) na lokalitetu Novi Sad u periodu 2003-2005.

Tab. 2. Number of productive panicle per m² in 7 oat varieties at three planting times (I-III) in the location Novi Sad during three years period (2003-2005)

Sorta Variety	2003				2004				2005				\bar{x} 2003-2005			
	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}
Željka	394	370	276	347	581	509	342	477	487	455	515	486	488	444	378	437
Lovćen	401	357	279	346	621	529	344	498	440	418	423	427	487	434	349	423
Slavuj	420	409	304	378	611	551	303	488	443	428	553	474	491	463	386	447
Rajac	403	363	231	332	558	565	323	482	383	423	458	421	448	450	337	412
Flem [§]	407	401	281	363	686	633	371	563	428	328	395	383	507	454	349	437
NS gol ^{§§}	336	293	100	243	319	310	135	255	435	253	365	284	296	285	200	261
Vesna	395	348	211	318	505	463	299	422	403	430	410	414	434	414	306	385
\bar{x}	394	363	240	332	554	509	302	455	403	390	445	413	450	421	329	400
Faktor	Y	T	Y/T	G	G/Y	G/T	G/Y/T									
LSD _{0,05}	12	10	17	12	20	20	35									
LSD _{0,01}	17	13	23	15	27	27	46									

§-Flemingsregent, §§- Novosadski goložrni

Tab. 3. Broj produktivnih metlica po m² kod sedam sorti ovsu u tri roka setve (I-III) na lokalitetu Drnić u periodu 2003-2005

Tab. 3. Number of productive panicle per m² in 7 oat varieties at three planting times (I-III) in the location Drnić during three years period (2003-2005)

Sorta Variety	2003				2004				2005				\bar{x} 2003-2005			
	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}
Željka	425	447	357	410	361	326	323	337	464	446	329	413	417	206	336	386
Lovćen	462	466	373	434	332	322	311	321	499	390	219	369	431	292	301	375
Slavuj	473	464	372	436	334	329	320	328	405	364	333	367	404	386	342	377
Rajac	460	448	402	437	342	313	306	320	477	363	318	386	426	375	342	381
Flem [§]	406	456	414	425	358	349	295	334	538	384	388	437	434	396	366	399
NS gol ^{§§}	318	324	271	304	262	294	211	256	325	266	136	242	302	295	206	267
Vesna	440	457	408	435	363	348	313	341	460	385	358	401	421	397	360	392
\bar{x}	426	437	371	411	336	326	297	320	452	371	297	373	405	378	322	368
Faktor	Y	T	Y/T	G	G/Y	G/T	G/Y/T									
LSD _{0,05}	16	13	23	11	19	19	33									
LSD _{0,01}	24	28	32	15	26	26	44									

§-Flemingsregent, §§- Novosadski goložrni

Najveće variranje u broju produktivnih metlica na lokalitetu BL uslovlila je godina, a najmanje rok setve, dok je na lokalitetu NS bila obrnuta

situacija (Tab. 1, 2). Na lokalitetu DN najveće varijacije kod ove osobine izazvala je godina, a najmanje sorta. Peltonen-Sainio and Järvinen (1995)

navode da je rok setve značajniji u aridnijim ekološkim uslovima, a godina u vlažnijim područjima.

U 2003. godini, najveći broj produktivnih metlica (uz najveći prinos zrna) utvrđen je na lokalitetu DN, u 2004. na lokalitetu NS, a u 2005. na lokalitetu BL.

U prvom, optimalnom roku setve, u godini sa deficitom vode, lokalitet na većoj nadmorskoj visini gde je

manji stres pod uticajem visokih temperatura i deficita vode, imao je prednost u odnosu na druge lokalitete (Tab. 4). Pacewicz and Stankowski (2004) utvrdili su pozitivnu korelacije između ranije setve i prinosa, odnosno broja produktivnih metlica. I kod ječma Pržulj i sar. (2004) navode postojanje pozitivan uticaj roka setve na prinos.

Tab. 4. Srednje vrednosti za broj produktivnih metlica po m² kod sedam sorti ovsu u prvom roku setve u periodu 2003-2005. godina na tri lokaliteta Banja Luka (BL), Novi Sad (NS) i Drinić (DN)

Tab. 4. Average number of productive panicle per m² in 7 oat varieties at first planting time during three years period (2003-2005) in the locations Banja Luka (BL), Novi Sad (NS), and Drinić (DN)

Sorta Variety	2003				2004				2005				\bar{x} 2003-2005			
	BL	NS	DN	\bar{x}	BL	NS	DN	\bar{x}	BL	NS	DN	\bar{x}	BL	NS	DN	\bar{x}
Željka	421	394	425	413	515	581	361	486	696	487	464	549	544	488	417	483
Lovćen	400	401	462	421	487	621	332	480	601	440	499	513	496	487	431	471
Slavuj	435	420	473	443	552	611	334	499	618	442	405	488	535	491	404	477
Rajac	373	403	460	412	444	558	342	448	647	383	477	502	488	448	426	454
Flem [§]	385	407	406	399	584	686	358	543	712	428	538	559	560	507	434	500
NS gol ^{§§}	267	336	318	307	354	319	263	312	699	235	325	353	373	296	302	324
Vesna	344	395	440	393	428	505	363	432	618	403	460	493	463	434	421	439
\bar{x}	375	394	426	398	480	554	336	457	627	403	452	494	494	450	405	450
Faktor	Y	T	Y/T	G	G/Y	G/T	G/Y/ T									
LSD _{0,05}	10	15	25	15	26	26	46									
LSD _{0,01}	15	20	35	20	35	35	60									

§-Flemingsregent, §§- Novosadski golozrni

Na lokalitetu DN nešto niže produktivno bokorenje (1,1) utvrđeno je u 2004. godini (Tab. 6). Ovo je na prvi pogled nelogična činjenica, jer je navedena godina bila veoma kišovita. Lošije produktivno bokorenje izazvala je pirevina (*Agropyrum repens* L) kojoj su takođe odgovarali vremenski uslovi. Iako je ovas prerastao pirevinu, zbog kompeticijskih odnosa sa korovom, ovas nije imao prostora za intenzivnije bokorenje. Na loka-

litetu DN intenzitet bokorenja bio je isti u jednoj sušnoj i jednoj kišovitoj godini. Navedena pojava može se objasniti umerenijim vrednostima visokih temperatura u 2003. godini.

Najmanje variranje između plevičastih sorti u broju produktivnih metlica bilo je na lokalitetu DN. Agroekološke sredine slabije produktivnosti umanjuju razlike u reakciji između genotipova za većinu osobina (Dimitrijević i sar., 2006). Lokalitet

DN karakterišu lošiji agroekološki uslovi u odnosu na ostala dva lokaliteta, zbog čega se uslovno može smatrati kao agroekološka sredina slabije produktivnosti.

Broj produktivnih metlica zavisi od setvene norme/sklopa, broja iskljalih zrna i kapaciteta sorte za bokorenje (Gooding and Lafever, 1991). Na lokalitetu BL najmanji

koeficijent produktivnog bokorenja (1,1) utvrđen je u 2003. godini, koju je karakterisala izrazita suša (Tab. 5). U navedenoj godini ostvaren je i najniži prinos zrna (Nožinić, 2008). Značajno veće produktivno bokorenje (1,7) na navedenom lokalitetu utvrđeno je u 2005. godini, kada je utvrđen i najveći broj produktivnih metlica po jedinici površine.

Tab. 5. Koeficijent produktivnog bokorenja kod sedam sorti ovsu u tri roka setve (I-III) na lokalitetu Banja Luka u periodu 2003-2005

Tab. 5. Coefficient of productive tillering in 7 oat varieties at three planting times (I-III) in the location Banja Luka during three years period (2003-2005)

Sorta Variety	2003				2004				2005				X̄
	I	II	III	X̄	I	II	III	X̄	I	II	III	X̄	
Željka	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	2,1	2,1	2,1	2,1	1,5
Lovćen	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,8	1,4	1,3
Slavuj	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,6	1,4	1,8	1,6	1,3
Rajac	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,1	1,9	1,5	1,9	1,8	1,3
Flem [§]	1,0	1,0	0,9	1,0	1,4	1,2	1,1	1,2	2,0	1,7	1,9	1,9	1,4
NS gol ^{§§}	1,0	1,0	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0	1,1	1,3	1,5	1,9	1,6	1,2
Vesna	1,1	1,1	0,8	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,7	1,6	1,9	1,7	1,3
X̄	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	1,7	1,6	1,9	1,7	1,3

§-Flemingsregent; §§-Novosadski golozrni

Tab. 6. Koeficijent produktivnog bokorenja kod sedam sorti ovsu u tri roka setve (I-III) na lokalitetu Drinić u periodu (2003-2005)

Tab. 6. Coefficient of productive tillering in 7 oat varieties at three planting time (I-III) in the location Drinić during three years period (2003-2005)

Sorta Variety	2003				2004				2005				X̄
	I	II	III	X̄	I	II	III	X̄	I	II	III	X̄	
Željka	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,7	1,4	1,4	1,2
Lovćen	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,0	0,9	1,0	1,1	1,4	1,4	1,3	1,2
Slavuj	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2
Rajac	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2
Flem [§]	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,0	1,2	1,4	1,2	1,4	1,3	1,3
NS gol ^{§§}	1,3	1,3	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0	1,3	1,2	1,5	1,3	1,2
Vesna	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3
X̄	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2

§-Flemingsregent; §§-Novosadski golozrni

Na oba lokaliteta, u prvoj godini istraživanja, dolazilo je do manje redukcije produktivnog bokorenja u trećem roku (Tab. 5, 6). U 2004.

godini na oba lokaliteta, koeficijent produktivnog bokorenja smanjivao se kod kasnijih rokova setve. U 2005. godini, na oba lokaliteta, došlo je do porasta produktivnog bokorenja u trećem roku setve, što je posledica povoljnijih ekoloških uslova u fazi bokorenja i vlatanja kod ovoga roka setve u odnosu na prethodne.

Najveće variranje koeficijenta produktivnog bokorenja između ispitivanih sorti utvrđeno je na lokalitetu BL u 2005. godini. Najveći koeficijent bokorenja na navedenom lokalitetu utvrđen je kod sorte Željka (2,1) i najmanji kod sorte Lovćen (1,4).

Većina autora ističe značaj ranih rokova setve za postizanje maksimalnih prinosa ovasa (Gooding and Lafever, 1991; Peltonen-Sainio and Järvinen, 1995). U agroekološkim uslovima Balkana ovas je ratarska biljka rane setve, koja rezultira sna-

žnijim biljkama, razvijenijim metlica-
ma, većim produktivnim bokorenjem, većim brojem zrna i masom zrna (Maksimović, 1998). U Sloveniji tako-
đe daju prednost ranoj setvi ovasa, a optimalnim rokom setve smatraju sredinu marta (Kocjan-Ačko, 1999). Kolak i sar. (1996) ističu da vodeće hrvatske sorte Vesnu i Željku treba po mogućnosti sejati u januaru i februaru, a da setva u martu i aprilu ima za posledicu smanjenje prinosa do 40%, prvenstveno zbog smanjenja produktivnog bokorenja.

Komponente fenotipske varijanse

Fenotipska varijansa sastoji se od komponenti koje se mogu utvrditi analizom varijanse, tj. od genotipske varijabilnosti, varijabilnosti usled uticaja faktora sredine (ekološka varijabilnost) i njihovih interakcija.

Tab. 7. Sredine kvadrata (MS) analize varijanse i komponente fenotipske varijanse (%) za broj produktivnih metlica u prvom roku setve za sedam sorti ovasa na tri lokaliteta Banja Luka (BL), Novi Sad (NS) i Drinić (DN) u tri godine ispitivanja (2003-2005)

Tab. 7. Mean squares and percentage of variance components (%) for number of productive panicle per m² at first planting time in 7 oat varieties in the three locations Banja Luka (BL), Novi Sad (NS), Drinić (DN), during three years period (2003-2005)

Izvori varijacije <i>Source of variation</i>	Stepeni slobode (df)	Broj fertilnih metlica po m ² <i>Number of productive panicle per m²</i>				
		MS	F test	²	² _t %	² _e %
Ponavljanje	3	4031,17	3,49			
Godina (Y)	2	195929,27	169,82**	1027,6	64,8	
Lokalitet (L)	2	167112,8989	144,84**	0,0	0,0	
Y/L	4	293269,50	254,18**	0,0	0,0	
Sorta (G)	6	125069,64	108,40**	2901,4	18,3	51,9
G/Y	12	8743,91	7,58**	256,5	2,2	6,0
G/L	12	6209,95	5,38**	45,3	0,3	1,0
G/Y/L	24	5665,95	4,91**	1128,1	7,1	20,2
Greška	186	1153,77		1153,8	7,3	20,7

**značajnost na nivou/LSD at =0.01; ns-nema značajnosti/non significant

Zbog velike razlike u vremenskim uslovima između lokaliteta, godina i rokova setve u fenotipskoj varijansi najveće učešće ima godina, 64,8%, mada je značajan i udeo sorte od 18,3% i interakcije sorta/godina/lokalitet od 7,1% (Tab. 7). Kada se posmatra sorta i njene interakcije, značajno je veće učešće interakcije sorta/godina (6%) od interakcije sorta/lokalitet (1%), što ukazuje da je ova osobina više varirala po godinama nego po lokalitetima (Tab. 7). Veći broj domaćih autora utvrdio je slične odnose u fenotipskoj varijansi za većinu kvantitativnih osobina pšenice (Kraljević-Balalić i sar., 1982; Mladenov, 1996) i ječma (Pržulj, 2001). Smanjenjem broja lokaliteta i povećanjem ispitivanih sorti povećava se učešće genetičke varijanse (Borojević, 1981).

Parametri stabilnosti

Pri tumačenju odnosa genotipa i faktora sredine, najčešće se koriste pojmovi adaptabilnost i stabilnost. Stabilnost predstavlja sposobnost genotipa da daje ujednačen prinos

bez obzira na delovanje uslova spoljne sredine (Backer, 1981). Adaptabilnost predstavlja sposobnost sorte da ostvari stabilan i visok prinos u različitim lokalitetima (Finlay and Wilkinson, 1963). Eberhart and Russel (1966), pored srednje vrednosti prinosa i koeficijenta regresije, uvode i parametar devijacije od regresije (ekološki indeks i prinos) za procenu stabilnosti sorte. Prema navedenim autorima, stabilnom sortom može se smatrati ona koja ima visok prosečan prinos, koeficijent regresije oko 1,0 i što je moguće manju (bliže nuli) devijaciju od regresije. Genotip sa vrednostima $b_i=1$ i $S^2d_i=0$, teorijski je najstabilniji za određenu osobinu.

Sorte Flemingsregent i Željka imale su najveći broj produktivnih metlica u povoljnim uslovima sredine, što potvrđuju i visoki koeficijenti regresije ($b_i=1,284$, $b_i=1,221$) za ovu osobinu (Tab. 8). Ove dve sorte imaju užu adaptabilnost za prinos. Kod svih sorti, a posebno sorte Novosadski golozrni, visoka standardna devijacije od regresije ukazuje na nestabilnost ispitivane osobine ($S^2d_i=93,9$ do $767,3$).

Tab. 8. Broj produktivnih metlica, koeficijent regresije (b_i) i srednja standardna devijacija od regresije (S^2d_i)

Tab. 8. Number of productive panicle, coefficient of regression (b_i) and mean of standard deviation from regression (S^2d_i)

Sorta Variety	Broj produktivnih metlica po m ² Number of prod. panicle per m ²	Rang Rank	b_i	Rang Rank	S^2d_i
Željka	447	2	1,221	5	238,707
Lovćen	432	4	0,899	3	460,582
Slavuj	442	3	0,896	4	434,737
Rajac	426	5	1,091	1	93,858
Flem [§]	457	1	1,284	6	135,909
NS gol ^{§§}	375	7	0,703	7	767,279
Vesna	408	6	0,903	2	381,502
	$\bar{X}=427$		$S_e b_i=0,114$ $r=-0,214$		

§-Flemingsregent; §§-Novosadski golozrni

Sorte se razlikuju u svojoj adaptabilnosti ili prilagođenosti uslovima sredine, pa se može govoriti o generalnoj ili širokoj adaptabilnosti i specifičnoj ili uskoj adaptabilnosti (Borojević, 1981). Sorte koje se karakterišu širokom adaptabilnošću, daju stabilne prinose u velikom arealu raznih uslova sredine, ali na nižem nivou. Genotipovi koji se karakterišu uskom adaptabilnošću daju visoke prinose u povoljnim uslovima, a niske prinose u nepovoljnim uslovima sredine. Ako jedna sorta pokazuje širu adaptabilnost od drugih, iz toga se ne može izvući zaključak da je bolja od drugih. U ovom slučaju, postavlja se pitanje da li je navedena sorta namenjena za šire geografsko područje (tržište) ili za lokalne potrebe.

Korelacije

Prvu godinu istraživanja karakterisao je veliki deficit padavina na čitavom području Balkana (Mihailović, 1988). Dva ključna meseca za rast i razviće ovsa, juni i juli, bila su sušna i imali su najvišu prosečnu temperaturu od kada se vrše meteorološka merenja na ovim lokalitetima. Nema drugog faktora sredine koji je toliko konzistentno važan za uspešno gajenje ovsa kao što je pristupačna voda (Sorrells and Simmons, 1992). Variranje padavina u godinama istraživanja bilo je veoma izraženo i predstavljalo retku pojavu u ovako kratkom nizu godina. Korelacione odnose između broja produktivnih metlica i ostalih osobina treba posmatrati u funkciji uslova za razviće i rastenje ovsa.

Odnosi između broja produktivnih metlica po biljci s jedne strane i sume temperatura i količine padavina u vegetativnom i generativnom periodu

s druge strane u velikoj meri zavise od lokaliteta (Tab. 9). Navedena pojava može se objasniti različitom reakcijom sorti na ekološke uslove, prvenstveno temperature i padavine u pojedinim lokalitetima i intenzitet pojedinih meteoroloških parametara. Suša u toku vegetacije u 2003. godini, praćena ekstremnim temperaturama do +38°C bila je najizraženija na lokalitetu NS, što je dovelo do skraćivanja perioda vegetacije, te značajnog pada prinosa (Nožinić, 2008). Na ovom lokalitetu utvrđena je jaka korelacija između količine padavina u periodu od nicanja do metličanja i broja produktivnih metlica po m² ($r=0,428^{**}$), dok na lokalitetima BL i DN, gde nisu bile ekstremne vrednosti temperatura i suše, nije postojala značajna korelacija. Veće temperature tokom vegetacije generalno smanjuju broj vlati, mada u planinskim područjima, kakav je DN, veći broj vlati formira se kod viših temperatura. I odnos padavina i broja vlati različit je u ravničarskim u odnosu na planinske delove; u ravničarskim delovima veća količina padavina povećava, a u planinskim područjima smanjuje broj produktivnih vlati (Tab. 9).

Prinos zrna nalazi se u pozitivnoj, a hektolitarska masa u negativnoj korelaciji sa brojem produktivnih metlica. U ravničarskim područjima ne postoji međuzavisnost žetvenog indeksa i broja produktivnih vlati, dok je u planinskim područjima ta međuzavisnost pozitivna i visoko signifikantna. Korelacioni odnosi između glavnih komponente prinosa imaju dosta promjenljiv karakter, jer se pojedine komponente prinosa međusobno kompenzuju (Chapko

and Brinkman, 1991). Tako je kod rekordnog prinosa zrna u 2004. bio i najveći broj zrna po metlici, ali i najmanja masa hiljadu zrna (Nožinić, 2008). Path koeficijent analizom Moradi et al. (2005) utvrdili su da broj metlica po m² i broj zrna po metlici imaju najveći direktni efekat na prinos zrna. Na lokalitetima BL i NS nije postojala međuzavisnost između broja produktivnih metlica i broja zrna po metlici (Tab. 9). Na lokalitetu NS utvrđena je jaka pozitivna korelacija između ove dve komponente

pinosa ($r=0,632^{**}$). Chapko and Brikman (1991) utvrdili su da je prinos po metlici u pozitivnoj fenotipskoj korelaciji sa brojem klasića po metlici, ali negativnoj korelaciji sa brojem metlica po jedinici površine. Zbog toga treba postići harmoničan odnos broja metlica po jedinici površine sa ostale dve komponente prinosa. U 2004. godini, prinos zrna bio je u jakoj pozitivnoj korelaciji i sa brojem zrna po metlici (Nožinić, 2008).

Tab. 9. Prosti koeficijenti korelacije između ispitivanih osobina kod sedam sorti jarog ovsa, na lokalitetu Banja Luka (BN), Novi Sad (NS) i Drinić (DN) u tri godine ispitivanja (2003-2005) i tri roka setve ($n=63$)

Tab. 9. Simple coefficient of correlation between the tested traits in 7 oats varieties in the location Banja Luka (BN), Novi Sad (NS), and Drinić (DN) during the period 2003-2005 at three sowing times

Mesto/ Locat.	STVP	STNZ	SPVP	SPNZ	VB	BZM	MHZ	HM	PZ	ŽI	SPZ	SMZ	SCZ
BL	-0,321**	-0,035	0,114	0,711**	-0,096	0,149	0,456**	-0,329**	0,437**	0,120	-0,071	-0,457**	0,342**
NS	-0,143	-0,407**	0,428**	0,004	0,398**	0,253	0,067	-0,454**	0,851**	-0,013	-0,618**	0,085	0,588**
DN	-0,303*	0,480**	-0,210	-0,409**	-0,076	0,632**	0,240	-0,173	0,840**	0,797**	-0,100	-0,361**	0,309*

STVP - suma temperatura u periodu nicanje metličenjela *GDD till heading*, STNZ - suma temperatura u periodu nalivanja zrna *GDD for grain filling period*, SPVP - suma padavina u periodu nicanje metličenjela *amount of precipitation till heading*, SPNZ - suma padavina u periodu nalivanja zrna *amount of precipitation during grain filling period*, VB - visina biljke *plant height*, BZM - broj zrna po metlici *grain number per panicle*, MHZ - masa hiljadu zrna *thousand grain weight*, HM - hektolitarska masa test zrna *test grain weight*, PZ - prinos zrna *grain yield*, ŽI - žetveni indeks *harvest index*, SPZ - sadržaj proteina u zrnu *grain protein concentration*, SMZ - sadržaj masti u zrnu *grain fat concentration*, SCZ - sadržaj celuloze u zrnu *grain cellulose concentration*.

*-nivo značajnosti 5%/LSD at $\alpha=0.05$, ** - nivo značajnosti 1%/LSD at $\alpha=0.01$

Generalno može se reći da je kvalitet zrna u negativnoj korelaciji sa sklopom. Sadržaj proteina i masti u zrnu veći je kod ređeg sklopa, odnosno manjeg broja produktivnih metlica. Suprotno proteinima i mas-tima, sadržaj celuloze u zrnu bio je u pozitivnoj korelaciji sa brojem produktivnih metlica na svim lokalitetima (9).

Zaključak

U odnosu na ekološke i pedološke osobine lokaliteti gde su vršena ispitivanja; Banja Luka, Novi Sad i Drinić predstavljaju različita agroekološka područja za gajenje ovsa. Stres izazvan visokim temperaturama i deficitom vode značajnije redukuje broj produktivnih metlica u ravničarskim

(Banja Luka i Novi Sad) nego u planinskim lokalitetima (Drinić). Iako je ovas biljka skromnih zahteva u odnosu na uslove gajenje, najveći prinos ostvaruje na plodnim zemljištima, u normalnoj obezbeđenosti vodom i bez ekstremno visokih temperatura.

U ravničarskim područjima broj produktivnih metlica u najvećoj meri zavisi od roka setve, odnosno setvu treba obavljati u ranijim rokovima. U planinskim područjima godina ima najveći uticaj na broj produktivnih

metlica. Sorta jarog ovasa Flemingsregent realizuje veliki broj produktivnih metlica i u ravničarskom i planinskom području, sortama Slavuj i Željka više odgovaraju ravničarska područja, a sorti Vesna planinska područja.

Golozrna sorta ovasa Novosadski golozrni značajno se razlikuje po broju produktivnih metlica od plevičastih sorti zbog čega je treba testirati sa golozrnim sortama.

Određivanje optimalne setvene norme treba da bude nastavak ovih istraživanja.

LITERATURA

- BECKER, H.C. (1981): Corelation among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*, 30: 835-840.
- BOROJEVIĆ, S. (1981): Principi i metodi oplemenjivanja bilja. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu. Izdavač "Ćurpanov", Novi Sad.
- BROWN, C.M., PATTERSON, F.L. (1992): Conventional Oat Breeding. p. 614-651. In: Marshall, H.G., Sorrells, M.E. (Eds.) *Oat Science and Technology*. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Meddison, WI.
- CHAPKO, L.B., BRINKMAN, M.A. (1991): Interrelationships between Panicle Weight, Grain Yield, and Grain Yield Components in Oat. *Crop Science* 31: 878-882.
- GATARIĆ, Đ. (1999): Zob. U knjizi: *Sjemenarstvo*. 157-163. Poljoprivredni fakultet, Banja Luka.
- GOODING, R.W., LAFEVER, H.N. (1991): Yield and yield components of spring oat for various planting dates. *Journal of Production Agriculture* 4: 382-385.
- DIMITRIJEVIĆ, M., PETROVIĆ, S., KRALJEVIĆ-BALALIĆ, M., MLA-
- DENOV, N. (1997): Komponente fenotipske varijabilnosti i uticaj visine na masu zrna po biljci pšenice (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Zbornik radova, 29: 261-267.
- EBERHART, S.A., RUSSEL, W.A. (1966): Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6, 36-40.
- JOVANOVIĆ, B., PRODANOVIĆ, S., MALETIĆ, R. (1992): Estimates of environmental effects in comparative variety trials. *Review of Research Work on the Faculty of Agriculture Zemun-Belgrade* 37, 2: 167-172.
- KELLING, K.A., FIXEN, P.E. (1992): Soil and Nutrient Requirements for Oat Production. In: Marshall H.G., Sorrells, M.E. (Eds.) *Oat Science and Technology*. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Madison, WI. pp. 165-185.
- KOLAK, I., ŠATOVIĆ, Z., RUKAVINA, H., ROZIĆ, I. (1996): Željka i Vesna-novi kultivari jare zobi. *Sjemenarstvo* 13 (96) 5-6: 337-344.

- KOCJAN-AČKO, D. (1999): Oves. Pozabljene poljščine: 55. Kmečki glas Ljubljana.
- KRALJEVIĆ-BALALIĆ, M., MIHALJEV, I., LEGHARI, M. (1982): Ekološka i genetska varijabilnost broja i težine zrna po klasu pšenice. Arhiv za polj. nauke, 43:152: 495-504, Beograd.
- MAKSIMOVIĆ, D. (1998): Ovas *Avena sativa* L. Centar za strna žita Kragujevac. Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija. Beograd.
- MIHAILOVIĆ, D. (1988): Osnovi metroloških osmatranja i obrade podataka. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad: 11-213.
- MLADENOV, N. (1996): Proučavanje genetičke i fenotipske varijabilnosti linija i sorata pšenice u različitim agroekološkim uslovima. Doktorska disertacija. Beograd.
- MONTEITH, J.L. (1981): Does light limit crop production? pp. 23-38. In: (Ed. C. B. Johnson), Physiological processes limiting plant productivity., London.
- MORADI, H., REZAI, A., ARZANI, A. (2005): Path Analysis for Yield and Related Traits in Oats. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 9: 173-180.
- NOŽINIĆ, M. (2008): Uticaj sorte, roka sjetve i lokaliteta na osobine jarog ovsa (*Avena sativa* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Istočno Sarajevo.
- PACEWICZ, K., STANKOWSKI, S. (2004): The effect of depth and sowing time on germination, yield and yield components of naked and hulled oat. p. 223. In Proc. Int. Oat Conf. 7th, Helsinki. 17-22 July 2004. MTT Agrifood Research Finland.
- PELTONEN-SAINIO, P., JÄRVINEN, P. (1995): Seeding rate effects on tillering, grain yield, and yield components of oat at high latitude. Field Crops Research 40: 49-56.
- PRŽULJ, N. (2001): Cultivar and year effect on grain filling of winter barley. Plant breeding and seed science, 45: 45-58.
- PRŽULJ, N., MLADENOV, N., MOMČILOVIĆ, V. (1997): Ječam i ovas kao sirovine za proizvodnju novel food i funkcionalne hrane. Savremena poljoprivreda, 5-6: 5-10, Novi Sad.
- PRŽULJ, N., MOMČILOVIĆ, V., PETROVIĆ, N. (2004): Fiziološka osnova prinosa ječma u optimalnim uslovima i uslovima suše. Selekcija i semenarstvo, 1-4: 15-26.
- SORRELLS, M.E., SIMMONS, S.R. (1992): Influence of Environment on the Development and Adaptation of Oat. In: Marshall H.G., Sorrells, M.E. (Eds.) Oat Science and Technology. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Madison, WI. pp. 115-157.
- FINLAY, K.W., WILKINSON, G.M. (1963): The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Austral. J. Agric. Res. 14: 743-754.
- WIEGAND, C.L., CUELLAR, J.A. (1981): Duration of Grain Filling and Kernel Weight of Wheat as Affected by Temperature. Crop Science, 21: 95-101.

**THE NUMBER OF SPRING OAT (*Avena sativa* L.)
PRODUCTIVE PANICLES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

NOŽINIĆ M.

SUMMARY

Although oat is a crop of humid regions, it is grown for livestock needs in the arid Balkan conditions too. For this reason, it is important to carry comparative trials on oats in different environmental conditions.

The aims of this research were: to determine productive tillering and coefficient of productive tillering, components of phenotypic variance of productive tillering, parameters of stability and correlation with ecological parameters as well as agronomic and quality traits. The trial with seven oat varieties was carried out on three locations Banja Luka (BL), Novi Sad (NS) and Drinić (DN) during the 2003–2005 period. The trials in BL and NS were placed in lowland region while the trial in location DN was placed in the mountain region. On each location, the trial was sown in for replications and three planting times. The vegetation season in the 2003 was very dry with high temperatures, in the 2004 was an average and in the 2005 was humid with unequally distributed rainfall.

There is no consistence with the number of productive panicles regarding the sowing time, year and location, in other words significant interaction appears. In the 2003, which was dry, the number of productive panicles was the smallest on the locations BL and NS (367/m² and 332/m², respectively) and the highest on location DN (435/m²). The highest number of panicles in the locations BL and NS was registered in 2004; 612/m² and 455/m², respectively. At the mountain location, the smallest number of productive panicles (401/m²) was determined in 2005, which was characterized with the sufficient of water. Higher number of productive panicles was determined in the earlier sowing times, especially on the locations BL and NS.

The highest average number of productive panicles across years and sowing times on the location BL was registered with varieties Flemingsregent (535/m²) and Željka (516/m²), at the location NS with varieties Slavuj (447/m²), Fleming-sregent (437/m²) and Željka (437/m²), and at the location DN with varieties Flemingsregent (399/m²) and Vesna (392/m²). The varieties Flemingsregent and Željka had the highest productive tillering in the favorable conditions and in the first sowing time. The lowest coefficient of tillering was determined in dry seasons and the highest in the humid ones.

In the total variance, the highest proportion of variance originates from year and variety variability. After excluding the non-genetic proportion of the variance, the highest proportion of the variability belongs to variety (51,9%) and the interaction variety/year/location (20,2%), confirming the significant differences in the productive tillering among the varieties. Correlation between the number of productive panicles on the one side and the weather parameters and

other agronomic traits on the other side depends on location. The concentration of the proteins and fat was in negative, and cellulose in positive correlation with the number of productive panicles.

On the basis of the obtained results, one can select the most favorable variety for each location. It is necessary to carry out additional research regarding the tillering after using different sowing times in order to determine the optimal density for maximum yield.

Key words: Oat (*Avena sativa* L.), productive tillering, coefficient of tillering, variance, stability, correlation