

Pregledni rad
Review article

Značaj i oplemenjivanje ječma i ovsa

Novo Pržulj^{1*}, Vojislava Momčilović¹, Miloš Nožinić², Zorica Jestrović¹,
Milanko Pavlović¹, Branka Orbović¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

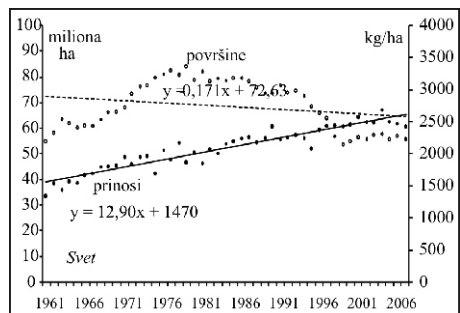
²Poljoprivredni institut Republike Srpske, Knjaza Miloša 17,
78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

Izvod: Slabija konkurentna pozicija ječma i ovsu u odnosu na kukuruz i pšenicu osnovni je razlog smanjenja površina pod ove dve biljne vrste. Smanjenje površina pod ječmom i ovsem u Srbiji posledica je pre svega smanjenja stočarske proizvodnje i beznačajne proizvodnje za izvoz. Postojeći novosadski sortiment pivskog i stočnog ječma obezbeđuje genetsku osnovu za proizvodnju kvalitetnog slada i dobre stočne hrane. Novosadske sorte jarog ovsu Novosadski golozrni, Dunav i Vrbas odlikuju se dobrom adaptiranošću na uslove Srbije i Balkana, kao i kvalitetom zrna. Kod ovih sorti sadržaj proteina u zrnu iznosi do 20 %, a sadržaj masti do 8 %.

KLjučne reči: gajenje, ječam (*Hordeum vulgare* L.), kvalitet, ovas (*Avena sativa* L., *Avena nuda* L.), prinos, sorta

Značaj ječma

Na osnovu najnovijih arheoloških podataka utvrđeno je da se ječam gajio i koristio u ishrani ljudi i životinja još pre 17.000 godina (Zohary and Hopf 2000). Po ukupnim zasejanim površinama u svetu zauzima četvrto mesto iza pirinča, pšenice i kukuruza. Prema podacima FAO za 2007. deset najvećih proizvođača ječma u svetu su Rusija (15,7), Kanada (11,8), Španija (11,7), Nemačka (11,0), Francuska (9,5), Turska (7,4), Ukrajina (6,0), Australija (5,9), Engleska (5,1) i SAD (4,6) (izraženo u milionama tona). U svetskom marketingu poljoprivrednih proizvoda, ječam ima veoma značajnu ulogu sa prometom od oko 17 miliona tona zrna godišnje (Brophy 1996). Uz rastuće potrebe za pivskim i stočnim ječmom ovo predstavlja siguran indikator ekonomski opravdanih ulaganja u naučni rad i veću proizvodnju ove biljne vrste.



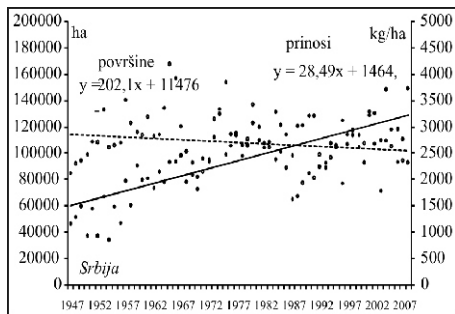
Graf. 1. Površine pod ječmom i prosečni prinosi u svetu u periodu 1961-2006.

Graph. 1. Barley acreage and average yield in the world (1961-2006)

Generalno se može reći da u svetu postoji trend smanjenja površina pod ječmom (Graf. 1). Osamdesetih godina u svetu bilo je oko 80 miliona hektara ukupno zasejanih površina pod ječmom, a početkom ovoga veka oko 55 miliona hektara. Slična je situacija u Srbiji (Graf. 2). Najmanje površine pod ječmom

*autor za kontakt / corresponding author
(przulj@ifvns.ns.ac.rs)

bile su sredinom osamdesetih (60.000 ha do 70.000 ha), nakon čega petnaestak godina sledi trend povećanja, pa je početkom ove dekade bilo zasejana oko 130.000 ha, da bi se površine opet počele smanjivati, tako da se u poslednje dve godine pod ječmom nalazi oko 90.000 ha.



Graf. 2. Površine pod ječmom i prosečni prinosi u Srbiji u periodu 1947-2007.

Graph. 2. Barley acreage and average yield in Serbia (1947-2007)

Oplemenjivanje ječma na prinos

Osnovni cilj u oplemenjivanju ječma je stvaranje sorti visokog i stabilnog prinosa i dobrog kvaliteta zrna (Pržulj i sar. 2000a). Sorte pivskog ječma trebalo bi da imaju nizak sadržaj proteina (ispod 11,5% sm) i što veći sadržaj finog ekstrakta, a sorte stočnog ječma što veći sadržaj proteina.

Veoma je teško stvoriti sortu bilo koje biljne vrste, pa i ječma, koja poseduje sve poželjne agronomске i tehnološke osobine. Posebno je teško stvoriti sortu koja ispoljava poželjne osobine u različitim agroekološkim uslovima gajenja i koja je otporna na biotičke i abiotičke faktore stresa, što se posebno odnosi na parametre tehnološkog kvaliteta, koji su pod značajnim uticajem uslova proizvodnje (Pržulj i sar. 1998, Pržulj i sar. 1999, Knežević i sar. 2004, Lookhart et al. 2001). Zadatak genetičara i oplemenjivača je da raznim metodama neprekidno stvaraju novu genetičku varijabilnost koja će im omogućiti izbor poželjnih genotipova.

Tab. 1. Neke agronomске osobine novosadskih sorti ozimog stočnog ječma (podaci Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije, proseci za dve godine i šest lokaliteta, n=12)

Tab. 1. Some agricultural properties of Novi Sad winter fodder barley varieties (According to the Serbian Commission for Variety Registration, average values for two years and six locations, n=12)

Sorta/ Variety	Klasanje/ Heading	Poleganje/ Lodging (ocena 1-9*)	Visina/ Height (cm)	Prinos/ Yield (t ha ⁻¹)	HM/Test weight (kg hl ⁻¹)	MHZ/1000 grain weight (g)	Proteini/ Protein [§] (% S.M.)
Nonius	srednje rana	2	96	7,3	76	46	12,2
Ozren	srednje rana	1	79	7,2	72	34	13,3
Javor	srednje rana	2	77	7,3	74	36	14,6
Somborac	srednje rana	1	73	7,1	74	33	13,6
Atlas	srednje rana	2	91	8,1	75	35	12,5
Sremac	srednje rana	2	87	7,7	74	39	13,0
Leotar	srednje rana	2	85	7,7	73	41	13,7
Cer	srednje rana	3	100	8,8	67	32	14,5
Rudnik	srednje rana	2	98	7,8	75	39	14,4

*1-nema poleganja/1-no lodging; 9-100% poleglim biljaka/100% lodged plants

§-jednogodišnji podaci/one-year results

Povećanje prinosa rezultat je poboljšanja genetičke osnove sorte i primena odgovarajuće tehnologije proizvodnje. Ekološki uslovi i proizvodni program imanja osnova su za izbor sorte u odnosu na dužinu vegetacije.

Na mnogim imanjima posle žetve ječma seje se postrni usev (soja, silažni kukuruz i slično), te su poželjne sorte kraće vegetacije. Kompromis se takođe mora postići u pogledu vegetacije i zahteva proizvođača, jer sorte

ekstremno kratke vegetacije imaju i manje prinose, zbog čega sve novosadske sorte spadaju u grupu srednje ranih (Tab. 1. i Tab. 2).

Prinos se sastoji iz više komponenti od kojih je svaka genetički kompleksna, zbog čega je oplemenjivanje na prinos saglasno genetičkoj osnovi i komplikovano. Negativna korelacija između komponenti prinosa uslovljava sitnije zrno ako je veliki broj zrna po klasu i veliki broj klasova po jedinici površine, ili se kod pregustog useva formira manji broj zrna po klasu koja imaju i manju masu hiljadu zrna, i slično. Delimično iz tog razloga pojedine sorte visokog potencijala za prinos, kao što su Cer i Novosadski 593 imaju sitnije zrno i nešto manju hektolitarsku masu. U novosadskom programu oplemenjivanja broj zrna po jedinici površine i krupnoća zrna smatraju se važnim komponentama prinosa. Stvaranje genotipova sa velikim kapacitetom bokorenja i smanjenom kompeticijom unutar genotipa i povećanim brojem fertilnih klasića (više od 30 po klasu kod dvoredog i 60 kod višeredog) sa krupnim zrnom (masa hiljadu zrna preko 45 g) predstavlja osnovu povećanja prinosa. U drugoj polovini ovoga veka masa hiljadu zrna srpskih sorti ječma povećavana je godišnje za 0,20 g kod jarog dvoredog i ozimog višeredog, a za 0,13 g kod ozimog dvoredog ječma (Pržulj i sar. 1996). U istom periodu prinos je povećavan za oko 100 kg godišnje. Novosadske sorte pivskog i stočnog ječma koje se nalaze u proizvodnji poseduju visok potencijal za prinos, koji iznosi do 10 t ha⁻¹ kod ozimog, odnosno 8 t ha⁻¹ kod jarog (Pržulj i sar. 1996, Pržulj i Momčilović 2000).

Konačan broj zrna po klasu zavisi od maksimalnog broja klasića koji su zametnuti u klasu i procenta preživljavanja tih klasića. Klasići se zameću u periodu od zamatanja cvetova do zamatanja osja, a preživljavanje klasića u periodu od zamatanja primordija osja do cvetanja, što ustvari odgovara periodu vlatanja. Prethodno ukazuje na značaj faze vlatanja za formiranje prinosa, ali je isto tako svaka druga faza odgovorna za formiranje neke komponente prinosa. Ako na primer nisu obezbeđeni uslovi za bokorenje biće smanjen sklop, ako su uslovi tokom nalivanja zrna nepovoljni formiraće se sitnije zrno i biće veći broj šturih zrna. Po nekim autorima

abortivnost klasića slična je između različitih genotipova, što pokazuje da je abortivnost uglavnom pod kontrolom faktora sredine. Pod pretpostavkom da je ovo tačno dolazi se do zaključka da je promenom tj. poboljšanjem tehnologije gajenja moguće povećati broj zrna po klasu, a time i prinos smanjenjem abortivnosti klasića.

Tokom faze vlatanja stabljika i klasovi rastu veoma brzo, kada je takođe velika kompeticija za asimilatima, gde promena jedne komponente prinosa uslovljava promenu ostale dve (Rasmusson & Cannel 1970). Kompeticijski odnosi nemaju istu jačinu u svim ontogenetskim fazama razvića, s obzirom na to da se broj klasova i broj zrna formiraju u vegetativnom, a krupnoća zrna tokom perioda nalivanja zrna. Do abortivnosti klasića dolazi usled visoke kompeticije za metabolitima, kako ugljenohidratnim tako i azotnim komponentama (Kirby 1977, Cottrell et al. 1985). Sve osobine useva koje utiču na deljenje asimilata između vegetativnih i reproduktivnih organa tokom reproduktivne faze ekstremno su važne za konačan prinos. Kako se glavne komponente prinosa formiraju tokom reproduktivne faze, definisanje onih faktora sredine koji modifikuju trajanje ove faze važno je za razumevanje kako prinos može biti modifikovan kada se menjaju dužine vegetativne i reproduktivne faze. Kod već formiranog broja zrna konačan prinos određen je masom zrna (Wiegand & Cuellar 1981), koja je uslovljena intenzitetom i dužinom trajanja perioda nalivanja zrna.

Oplemenjivanje ječma na kvalitet

Pod kvalitetom pivskog ječma podrazumeva se veliki broj fizičkih i hemijskih osobina zrna i slada. Genetička osnova svih ovih osobina jako je složena, heritabilnost uglavnom niska, što znači da je veliki uticaj negenetičkih faktora na njihovo formiranje. Neki od negenetičkih faktora, kao što su većina agrotehničkih mera, pod kontrolom su čoveka, dok je većina drugih, pre svega vremenskih, izvan kontrole proizvođača. Osobine ječma koje utiču na formiranje kvaliteta i njihova komplikovana genetička osnova čine oplemenjivanje na kvalitet teškim i kompleksnim, a genetička osnova zajedno sa negene-

tičkim faktorima proizvodnju kvalitetnog ječma vrlo zahtevnom.

Kod novosadskog programa oplemenjivanja ječma osnovni kriterijumi selekcije u ranim generacijama jesu otpornost na bolesti, ranozrelost i visina stabljike. Kvalitet se testira kod već izdvojenih linija, koje imaju zadovoljavajuće agronomске osobine, što neminovno dovodi do gubitka genotipova sa povoljnim kombinacijama biološko-produktivnih i tehnoloških osobina, što je moguće izbeći jedino primenom metoda testiranja malih uzoraka u F₃-F₅ generaciji.

Zrno pivskog ječma trebalo bi da ima blistavi sjaj i čistu, svetlo-žutu boju, sa nežnijim plevicama, dok je zrno stočnog ječma obično nešto tamnije boje i grubljih plevica. Miris ječma treba da je sveži i miriše na slamu. Pojedine sorte pivskog ječma, poput sorte Novosadski 525, pokazuju smanjenu otpornost na predžetveno prokljivanje, zbog čega ih treba blagovremeno požnjati, čak i pri povećanoj sadržini vlage, ali uz dosušivanje

da bi se sačuvalo potrebni kvalitet. Zrno ječma treba da je trbušasto i kraće, a time se smanjuje učešće plevica i povećava sadržaj ekstrakta kod pivskog i hranljivih materija kod stočnog ječma.

Hektolitarska masa i masa hiljadu zrna još uvek predstavljaju važne pokazatelje kvaliteta ječma (Gačeša i sar. 1992). Za sladovanje koristi se ječam I i II klase (zrno > 2,2 mm), a kod stočnog ječma krupnije zrno ima manji udeo plevica i veću hranidbenu vrednost. Smatra se da je ječam ujednačen ako je sadržaj I klase (zrno > 2,5 mm) preko 85 %. Takav ječam se lakše sladuje i od njega se dobija homogenije razgrađen slad. Izuzev sorti Novosadski 593 i Novosadski 595, ostale novosadske sorte ozimog i jarog pivskog ječma odlikuju se krupnim zrnom, dok sve sorte imaju poželjan oblik zrna i dobro naličeno zrno sa hektolirskom masom preko 74 kg (Tab. 2. i Tab. 3). Zrno je ujednačeno kod svih sorti jarog ječma, gde je udeo zrna I klase iznad 90 %.

Tab. 2. Neke agronomске osobine novosadskih sorti ozimog pivskog ječma (podaci Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije)

Tab. 2. Some agricultural properties of Novi Sad winter malting barley varieties (According to the Serbian Commission for Variety Registration)

Osobine/Properties	NS 525	NS 565	NS 583	NS 589	NS 593	NS 595
Klasanje/Heading	sred. rana	sred. rana	sred. rana	sred. rana	sred. rana	sred. rana
Visina biljke/Plant height (cm)	90	93	89	89	90	88
Poleganje/Lodging (ocena 1-9*)	2	1	3	3	2	2
Prinos/Yield (t ha ⁻¹)	8,7	8,6	8,5	8,6	8,4	8,5
HM/Test weight (kg hl ⁻¹)	74	78	76	76	75	75
MHZ/1000 grain weight (g)	45	43	49	50	35	38
I Klasa/1st Class (%)	91	94	99	96	82	86
Energija klijanja 3. dan/ Germination after 3 days (%)	99	97	81	96	80	87
Proteini/Protein (% S.M.)	11,6	10,6	12,5	12,3	10,6	10,7
Ekstrakt fini/Fine extract [§] (% SM)	77-80	79-81	77-81	77-81	79-81	79-81
Rastvorljivi N (mg/100 ml)	118	98	89	69	65	61
Viskozitet/Viscosity, mP.s 8.6 % e)	1,605	1,797	1,729	1,654	1,679	1,644
Kolbachov br./Kolbach coef. (%)	56	55	47	31	37	34
Hartong/Hartong coef. VZ 45°C (%)	68	42	37	31	32	37

*1-nema poleganja/1-no lodging; 9-100% poleglih biljaka/100% lodged plants

§-višegodišnji podaci/lasting several years results

Pokazatelji hemijske analize zrna ječma od posebno su velikog značaja u određivanju kvaliteta pivskog ječma. Vlaga zrna mora biti kontrolisana tokom prijema i skladištenja, a

mora biti u granicama koje osiguravaju bezbedno skladištenje i minimalne gubitke usled disanja. Sadržaj finog ekstrakta nalazi se u negativnoj korelaciji sa proteinima, zbog

čega učešće proteina u zrnu pivskih sorti treba da je niže. Sadržaj proteina je prvi pokazatelj kvalitativne analize zrna ječma i ne bi trebalo da prelazi 11,5 % kod dobrog pivskog ječma. Po sadržaju proteina NS sorte apsolutno zadovoljavaju zahteve za proizvodnju dobrog slada (Tab. 2. i Tab. 3). Međutim, pored sorte i spoljašnji faktori (deficit vode, visoke temperature u periodu nalivanja zrna, bolesti, neadekvatna primena azota i slično) imaju veliki uticaj na sadržaj proteina, ali uglavnom u pravcu njegovog povećanja. Sadržaj proteina može se delimično kompenzirati

oplemenjivanjem na krupnije zrno. Naime, ako se udeo zrna debljine preko 2,8 mm poveća za 3,7 % sadržaj ekstrakta se poveća za 1 % (Narziss 1976). Zbog toga je u svim programima oplemenjivanja pivskog ječma krupnoća veoma važna osobina. Konzistentija endosperma, tj. staklavost može biti dobar pokazatelj kvaliteta ječma, gde sorte sa većim sadržajem proteina imaju staklavo zrno. Postoji i dobroćudna staklavost, koja je posledica veoma suvog i žarkog vremena tokom voštane zreobe ili žetve, a ne povećanog sadržaja proteina.

Tab. 3. Neke agronomске osobine novosadskih sorti jarog pivskog ječma (podaci Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije)

Tab. 3. Some agricultural properties of Novi Sad spring malting barley varieties (According to the Serbian Commission for Variety Registration)

Osobine/Properties	Pek	Viktor	Novosadski 448	Novosadski 456
Klasanje/Heading	rana	srednje rana	kasna	srednje rana
Visina biljke/Plant height (cm)	79	63	68	73
Poleganje/Lodging (ocena* 1-9)	2	1	2	2
Prinos/Yield (t ha ⁻¹)	5,9	7,1	6,7	6,6
HM/Test weight (kg hl ⁻¹)	76	76	76	75
MHZ/1000 kernel weight (g)	53	52	48	49
I Klasa/1st Class (%)	96	93	92	95
Energija klijanja 3. dan/Germ. after 3 days (%)	85	92	91	89
Proteini/Protein (% S.M.)	10,7	10,3	10,6	11,0
Ekstrakt fini/Fine extract [§] (% S.M.)	78-81	88-82	82-84	81-83
Rastvorljivi N (mg/100 ml)	89	54	82	59
Viskozitet/Viscosity, mP.s 8.6 % e)	1.456	1.580	1.451	1.355
Kolbachov br./Kolbach coef. (%)	49	51	44	46
Hartong/Hartongs coef VZ 45°C (%)	47	48	38	49

*1-nema poleganja/1-no lodging; 9-100% poleglih biljaka/100% lodged plants

§-višegodišnji podaci/lasting several years results

Ječam namenjen za ishranu stoke treba da ima veći sadržaj proteina, što se lakše postiže kod dvoredih nego višeredih sorti. -glukani su komponenta ječma koja dovodi do povećanja viskoziteta sladovine i slabije konverzije u ishrani stoke, ali ima pozitivan efekat u ishrani ljudi (Pržulj i sar. 1997). Poboljšanje kvaliteta pivskog ječma se u velikoj meri ostvaruje selekcijom novih sorti, gde se posebna pažnja poklanja dobijanju ječma koji ispunjava dodatne zahteve, kao što su ječam bez proantocijana ili ječam sa malim sadržajem -glukana (Gačeša i sar. 1992).

Ekstrakt slada je jedan od najvažnijih ekonomskih pokazatelja, a obuhvata zbir rastvor-

ljivih sastojaka slada i sastojaka koji postaju rastvorljivi prilikom komljenja. Iskorišćenje ekstrakta slada zavisi od sorte ječma, proizvodne oblasti, godine proizvodnje i parametara koji se nalaze u korelaciji sa iskorišćenjem ekstrakta slada, kao što su sadržaj proteina, sadržaj plevica, udeo zrna debljih od 2,8 mm i razgrađenosti slada (Narziss 1976). Laboratorijsko iskorišćenje fine meljave kod dobrog slada kreće se u u opsegu 79 % do 84 % na suhu materiju slada. U našim agroekološkim uslovima u godinama sa prosečnim temperaturama i količinom padavina, sorte jarog ječma imaju veći sadržaj ekstrakta, dok je u godinama sa deficitom vlage i visokim

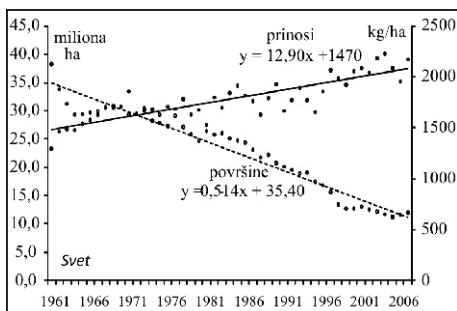
temperaturama slad kvalitetniji kod ozimog ječma (Pržulj i sar. 1998). Na osnovu višegodišnjih testiranja utvrđeno je da NS sorte ozimog pivskog ječma imaju 77 % do 81 %, a sorte jarog pivskog ječma 78 % do 84 % finog ekstrakta (Tab. 2. i Tab. 3).

Pokazatelji razgrađenosti slada daju informaciju o razgrađenosti ćelijskih opni u endospermu, koja obezbeđuje dobro usitnjenje slada i pristup enzima do skrobnih zrnaca tokom komljenja (citoliitička razgrađenost), informaciju o razgrađenosti proteinskih supstanci (proteolitička razgrađenost) i informaciju o razgrađenosti skroba u sladnom zrnju, odnosno sladovini nakon ukomljavaanja. Na osnovu vrednosti viskoziteta, koji je pokazatelj citoliitičke razgrađenosti slada, od ozimih sorti Novosadski 525 ima dobro razgrađen slad, a ostale sorte osrednje do slabo. Razgrađenost slada jarih sorti je vrlo dobra. Razgrađenost proteina, odnosno proteolitička razgrađenost određuje se na osnovu određivanja ukupnog azota u sladu i u sladovini. Kolbachov broj je pokazatelj proteolitičke razgradnje i predstavlja udeo rastvorljivog azota u ukupnom azotu slada. Vrednosti Kolbachovog broja preko 41 označavaju vrlo dobru, a vrednosti ispod 35 slabu proteolitičku razgrađenost slada. Hartongov broj slada dobar je pokazatelj opšte razgrađenosti zrna (donekle i aktivnosti enzima u sladu), a zasniva se na određivanju ekstrakta iz slada na četiri temperature. Međutim, može se koristiti vrednost koja se dobije na 45 °C (VZ 45 °C) kao merilo aktivnosti enzima. Na toj temperaturi deluju svi enzimi izuzev α -amylaze. Standardna vrednost je 36 %, ali se teži da ova vrednost iznosi najmanje 38 % do 40 %. Izuzev sorti Novosadski 589 i Novosadski 593, sve ostale sorte ozimog i jarog ječma imaju dobru rastvorljivost slada.

Gajenje i značaj ovasa

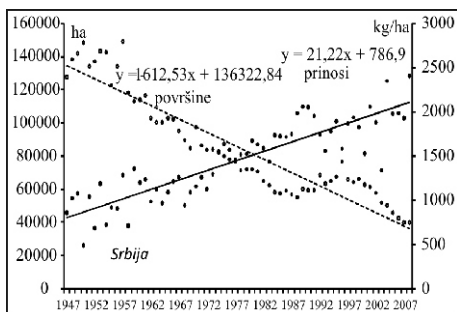
Ovas je, poput raži, sekundarna kulturna biljka koja se počela gajiti relativno kasno u poređenju sa ječmom. Vavilov (1926) označava kao "sekundarne kulturne biljke" one biljke koje nisu kultivisane u svojoj postojbini. Ovas je poreklom iz Evrope, Azije i Afrike, odnosno postoje tri ishodna centra

ovsa, ali se prvo počeo gajiti u Evropi te se smatra "evropskim žitom".



Graph. 3. Površine pod ovsem i prosečni prinosi u svetu u periodu 1961-2007.

Graph. 3. Oat acreage and average yield in the world (1961-2007)



Graph. 4. (a) Površine pod ovsem i prosečni prinosi u Srbiji u periodu 1947-2007. (b) Broj konja u Srbiji u periodu 1947-2007.

Graph. 4. (a) Oat acreage and average yield in Serbia (1947-2007) (b) Number of horses in Serbia (1947-2007)

Najstarije nalazište vrste ovasa *Avena sativa* L. nalazi se u Jordanu, gde su pronađeni arheološki uzorci ovasa iz perioda 7.500-6.500 godina p.n.e. Ovas su nomadi verovatno doneli iz istočnih stepskih oblasti na Mediteran (Schreiner 1988.) Prva srednjoevropska nalazišta iz 5. veka p.n.e. otkrivena su u Poljskoj (Hoffmann et al. 1985). Ovas se posle širio po srednjoj Evropi. Genotipovi ovasa koji su bolje podnosili hladniju klimu (*sativa* forme) favorizovani su i postepeno su se širili, dok su genotipovi koji su slabije podnosili suroviju klimu (*byzantina* forme)

postepeno potisnute (Steinberger 1970). Ovas je takođe bio poznat Starim Grcima i Rimljanima gde se koristio u medicini i ishrani životinja. Širenjem rimskog carstva širio se i ovas, uglavnom zbog ishrane konja. Porobljeni narodi morali su da plaćaju jedan deo poreza u ovsu. Gajenje ovsu u Sredozemlju uslovljeno je i povećanje broja stoke, jer je usled migracije stanovništva bio potreban veliki broj konja za transport. Ovas se gaji između 30 ° i 65 ° severne geografske širine i 30 ° i 40 ° južne geografske širine.

Površine pod ovsem se u svetu, kao i ukupna proizvodnja, poslednjih godina značajno smanjuju. Smanjenje broja teglećih životinja i manja konkurentna sposobnost ovsu kao proizvoda u odnosu na pšenicu i ječam, osnovni su razlozi smanjenja značaja i proizvodnje ovsu (Nožinić 2008). Prema FAO podacima ovas se 1961. gajio u svetu na 38,3 miliona ha; 1981. na 26,3 miliona; 2001. na 13,1 milion, a 2007. na 12 miliona hektara (Graf. 3). Trend smanjenja površina pod ovsem u Srbiji (Graf. 4) skoro je identičan onome u svetu, što se odnosi i na navedene razloge smanjenja površina pod ovsem. Tako se u Srbiji 1961. pod ovsem nalazilo 117.000 ha, 1981. godine 71.000 ha, 2001. godine 61.000 ha, a 2007. godine 40.000 ha. Broj konja u Srbiji 1961. godine iznosio je 457.000, 1981. godine 129.000, 2001. godine 30.000, a 2007. godine samo 18.000. Između broja konja, u čijoj ishrani se ovas najviše koristi, i površine u Srbiji pod ovsem koeficijent regresije je vrlo blizak vrednosti 1.

Zbog svojih dijetetskih osobina i biološki visoko vrednih hranljivih materija sadržanih u zrnu ovsu, ovas je pored ishrane stoke koristan i važan u ishrani ljudi. Najvažnije hranljive materije ovsu su masti i proteini, a dijetetske materije b-glukani. Relativni sadržaj svarljivih hranljivih materija u zrnu ovsu povećava se sa smanjenjem udela plevica, a posebno kod golozrnih formi (Tab. 4). Takođe, dve novosadske sorte jarog plevičastog ovsu Dunav i Vrbas odlikuju se kvalitetnim zrnom sa visokim udelom masti i proteina (Tab. 4). Pozitivno dejstvo hranljivih materija sadržanih u zrnu ovsu potiče delom od sadržaja beta glukana, polisaharida koga sadrže ćelije zida endosperma, koji utiče na smanjenje holesterola i nivoa šećera u krvi. Zrno mora da sadrži

najmanje 7 % materija koje snižavaju holesterol da bi se postigao fiziološki hranljivi efekat ovsu.

Usled korelacije sa parametrima kvaliteta, tehnologije prerade i procesne tehnike oplemenjivanje ovsu usmereno je na selekciju sorti dobro nalivenih zrna, veće mase, svetle boje, gde je mali udeo plevica koje se lako odstranjuju (Vanselow 1990).

Oplemenjivanje ovsu mnogo je teže i složenije nego oplemenjivanje svih ostalih žita zato što je smanjena uspešnost ukrštanja ovsu i pored dobrih uslova. Autor V. D. Schulenburg je još 1965. utvrdio da se kod ukrštanja ovsu može računati samo sa 12 % uspešnosti.

Osobine NS sorti jarog ovsu

Prve novosadske sorte ozimog ovsu (Novosadski br. 2, Novosadski br. 4, Novosadski br. 6 i Novosadski br. 11) i jarog ovsu (Novosadski 4117, Novosadski 4126 i Novosadski 4738) stvorene su pre pola veka. To su bili genotipovi visoke stabiljike, osetljivi na poleganje i bolesti, ali dobre otpornosti na niske temperature i deficit vode. Spomenute sorte se više ne gaje, a od nekih nažalost nema semena ni u bankama gena.

Tab.4. Neke agronomske osobine novosadskih sorti jarog ovsu

Tab.4. Some agronomic properties of Novi Sad spring oats varieties

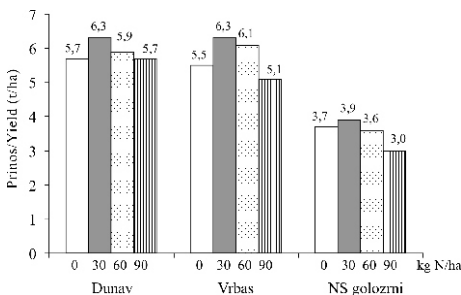
Osobine/Properties	Novosadski golozrni Dunav Vrbas		
	srednje rana	rana	rana
Metličenje/Heading			
Visina biljke/ Plant height (cm)	90	87	83
Poleganje/Lodging (ocena 1-9*)	1	1	1
Prinos/Yield (t ha ⁻¹)	4,2	5,6	6,2
HM/Test weight (kg hl ⁻¹)	62	57	55
MHZ/1000 kernel weight (g S.M.)	24	32	34
Celuloza/Cellulose (% S.M.)	8,2	9,0	12,9
Masti/Fat (% S.M.)	7,8	4,7	2,9
Proteini/ Protein (% S.M.)	19,8	16,2	15,1

*1-nema poleganja/1-no lodging;
9-100% poleglim biljaka/100% lodged plants

Prva novija NS sorta ovasa Novosadski golozrni, priznata 2000, srednje je rana sorta odlične adaptabilnosti i stabilnosti prinosa, kao i otpornosti na poleganje. Radi se o sorti izuzetne biološke vrednosti sa sadržajem masti od 8 % i proteina 20 %, što apsolutno kompenzira opravdano niži prinos u odnosu na plevičaste sorte (Tab. 4). Sorta jarog ovasa Dunav priznata je 2008, a sorta Vrbas 2009. Dunav i Vrbas su rane sorte plevičastog zrna, dobre otpornosti na poleganje i veoma povoljnog hemijskog sastava zrna.

Tehnologija gajenja ovasa

Ovas je biljna vrsta humidnijih i svežijih područja (Sorells & Simmons 1992), što treba imati u vidu kod određivanja tehnologije gajenja i izbora lokaliteta. Ovas ima najveće zahteve za vodom od ostalih žita. Koeficijent transpiracije ovasa je 580 litara vode po kg suve materije, što je za 15 % više nego kod pšenice i 40 % kod ječma (Oehmichen 1986). Zahtevi ovasa u odnosu na zemljište u poređenju sa ostalim žitima su mali, sa izuzetkom raži. Ovas uspeva na svim zemljištima koja su dobro snabdevena vodom, zahvaljujući snažno razvijenom korenovom sistemu. Nema izrazito posebne zahteve za hranljivim materijama, a poseduje tolerantnost na kisela zemljišta.

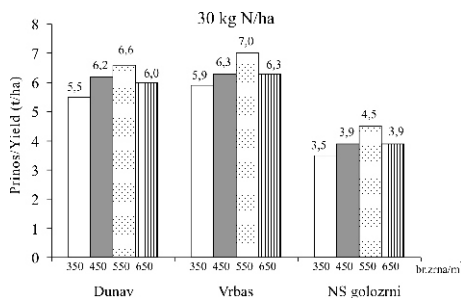


Graf. 5. Uticaj doze primenjenog azota u prihrani na prinos jarog ovasa
 Graf. 5 Influence of topdressing nitrogen on grain yield of spring oats

Na osnovu ispitivanja uticaja različitih doza azota u prihrani na prinos ovasa sorti Dunav, Vrbas i Novosadski golozrni, utvrđeno je da sve tri sorte ostvaruju najveći prinos

kod primenjenih 30 kg N ha⁻¹ (Graf. 5). U ovom ogledu u sve tri godine ispitivanja predusev je bila soja, a pred jesenje oranje primenjeno je 300 kg ha⁻¹ N₁₅:P₁₅:K₁₅. Setva je obavljena u martu u sve tri godine ispitivanja, a prihrana AN-om izvedena u fazi 2-3 lista. Iako uspeva i na neplodnim zemljištima sa nešto smanjenim prinosom, ovas ipak postiže veće prinose na plodnijim zemljištima (Reiner et al. 1983, Malešević 2008).

Velika variranja prinosa mogu se objasniti na osnovu vremenskih uslova. U odnosu na ostala žita, ovas je najosetljiviji na sušu i visoke temperature. Visok prinos ovasa povezan je sa ravnomerno raspoređenim padavinama u leto, nižim temperaturama i dužim trajanjem sunčevog zračenja (Opitz & Keydel 1980). Stadijumi razvoja ovasa koji su osetljivi na uslove spoljašnje sredine jesu nicanje, bokorenje, vlatanje kao i cvetanje sve do kraja perioda nalivanja zrna (Reiner et al. 1983).



Graf. 6. Uticaj gustine setve na prinos jarog ovasa
 Graph. 6 Influence of planting density on grain yield of spring oats

Analizom različitih setvenih normi (350, 450, 550, 650 klijavih zrna) pri navedenim količinama đubriva kod osnovne obrade (300 kg ha⁻¹ N₁₅:P₁₅:K₁₅) i prihrane (30 kg N ha⁻¹) utvrđeno je da sve tri sorte ostvaruju maksimalne prinose pri setvenoj normi od 550 klijavih zrna po m² (Graf. 6). Ovas manje bokori od ostalih žita, zbog čega se mora ispoštovati setvena norma i tehnologija proizvodnje.

Obe forme ovasa, ozimi i jari, jesu biljne vrste rane setve. Kolak i sar. (1996) ističu da

je u Hrvatskoj optimalni rok setve jarog ovsu januar i februar, a da se setvom jarog ovsu u martu i aprilu prinos smanjuje i do 40 %. Poznato je da je ovas najosetljiviji prema niskim temperaturama, iako ozime forme mogu podneti temperaturu i do -12 °C bez snežnog pokrivača (Maksimović 1998). Zbog osjetljivosti na niske temperature ozimi ovas treba zasejati najkasnije do kraja septembra, kako bi ušao u zimu izbokoren i prekaljen. Naravno da treba jako voditi računa o lišnim vašima kod gajenja ozimog ovsu. Jari ovas se seje odmah posle jarog ječma, u februaru i martu, kada se može sa mašinama ući u njivu.

Zaključak

Prinos i kvalitet osnovni su parametri na koje se vrši oplemenjivanje ječma i ovsu. Pivski ječam treba da ima nizak sadržaj proteina u zrnu, a slad koji se dobija iz njega dobru razgradenost ćelijskih zidova, proteina i skroba. Pri odgovarajućoj tehnologiji proizvodnje novosadske sorte pivskog ječma daju slad dobrog kvaliteta. Visok prinos zrna i visok sadržaj proteina u zrnu glavne su karakteristike dobrog stočnog ječma.

Bez obzira na smanjene površine pod osvom, zbog svog izuzetno povoljnog hemijskog sastava i pozitivnog uticaja na životinje i ljude, ova biljna vrsta uvek će imati određeno tržište. Novosadske sorta ovsu Novosadski golozrni, Dunav i Vrbas odlikuju se dobrom adaptabilošću na uslove Srbije i Balkana.

Literatura

Brophy M (1996): Global production and markets for barley in the 21st century. In: G. Scoles and B. Rossnagel (Eds) VII International Barley Genetics Symposium, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, 37-43

Cottrell J E, Easton R H, Dale J E, Wadsworth A C, Adam J S, Child R D, Hoard G V (1985): A comparison of spike and spikelet survival in mainstem and tillers of barley. *Ann. Appl. Biol.* 106: 365-377

Gačević S, Grujić O, Klačina M (1992): Značaj i ocena kvaliteta ječma u tehnologiji slada i piva. U: Lazić V (ured.) Pivski ječam i slad, Sladara Bačka Palanka, 217-248

Hoffmann W, Mudra A, Plarre W (1985): Lehrbuch der Zchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Verlag Paul Parey, Berlin, Germany, 2: 97-109

Kolak I, Šatović Z, Rukavina H, Rozić I (1996): Željka i Vesnarnovi kultivari jare zobu. *Sjemenarstvo* 13: 337-344

Kirby E J M (1977): The growth of the shoot apex and the apical dome of barley during ear initiation. *Annals of Botany* 41: 1297-1308

Knežević D, Pržulj N, Zečević V, Djukić N, Momčilović V, Maksimović D, Mićanović D, Dimitrijević B (2004): Breeding strategies for barley quality improvement and wide adaptation. *Kragujevac J. Sci.* 26: 75-84

Lookhart G, Zečević V, Bean S R, Knežević D (2001): Breeding of Small Grains for Quality Improvement. In: Quarrie S et al. (eds.) *Genetics and Breeding of Small Grains*, 349-375

Maksimović D (1998): Ovas - *Avena sativa* L. Beograd: Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija

Malee M (2008): Mineralna ishrana strnih žita u sistemu integralnog ratarenja. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad* 45: 179-193

Narziss I (1976): *Die Technologie der Malzbereitung*. Enke, Stuttgart

Nožinić M (2008): Uticaj sorte, roka setve i lokaliteta na osobine jarog ovsu (*Avena sativa* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Istočno Sarajevo

Oehmichen J (1986): *Pflanzenproduktion, Band 2: Produktionstechnik*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

Opitz K, Keydel F (1980): In Schleswig-Holstein w chst der Weicen anders. *Schule und Beratung* 5/80; III-1-3

Pržulj N, Mikić K, Momčilović V, Malešević M (1996): Napredak u oplemenjivanju stočnog i pivskog ječma. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad* 25: 291-303

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

Pržulj N, Dragović S, Malešević M, Momčilović V, Mladenov N (1998): Comparative performanse of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. *Euphytica* 101: 377-382

Pržulj N, Momčilović V, Mladenov N (1999): Temperature and Precipitation Effect on Barley Yields. *Bulg. J. Agric. Sci.* 5: 403-410

Pržulj N, Momčilović V (2000): Uroš, Slavko i Novosadski 438 - sorte jarog pivskog ječma. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad* 34: 29-38

Pržulj N, Momčilović V, Đurić V, (2000a): Dobar tehnološki kvalitet i stabilan prinos - glavni pravci oplemenjivanja ječma u Novom Sadu. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo* 33: 151-162

Rasmusson D C, Cannell R Q (1970): Selection for grain yield and components of yield in barley. *Crop Sci.* 10: 51-54

Reiner I. (1983): *Hafer aktuell*. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

Sorrels M E, Simmons S R (1992): Influence of environment on the development and adaptation of oat. In: Marshall H G, Sorrels M E (eds.) *Oat Science and Technology*, American Society of Agronomy, Madison, WI, 1151-163

Schreiner W, Obst A (1988): *Landwirtschaftliche Nutzpflanzen in Wort und Bild*, DLG-Verlag Frankfurt (Main), 1-126

Steinberger J (1970): *Morphologie und Identifizierung sterreichischer Weizensorten*. Die Bodenkultur, sterreichischer Agrarverlag, Wien, Sonderheft 21: 176-214

Schulenburg H Von Der (1965): *Kreuzungsmethoden bei Hafer*. *Angew. Botanik* 38: 6

Vavilov N I (1926): *Studies on the Origin of Cultivated Plants*. *Bulletin of Applied Botany* 16: 1-248

Vanselow M (1990): *Effizienz rekurrenter Selektionsverfahren bei Selbstbefruchteten experimentelle Ergebnisse und Computersimulationen*. Dissertation, Universitt Hanover

Wiegand C L, Cuella J A (1981): Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. *Crop Sci.* 21: 95-101

Zohary D, Hopf M (2000): *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford University Press

Importance and breeding of barley and oats

Novo Pržulj¹, Vojislava Momčilović¹, Miloš Nožinić²,
Zorica Jestrović¹, Milanko Pavlović¹, Branka Orbović¹

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad

²Agricultural Institute of Republic of Srpska, Knjaza Miloša 17,
78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Summary: The poor competitive position of barley and oats in relation to maize and wheat is the main reason behind the decreasing acreages planted under these two crops. In Serbia, the reduced areas in barley and oats are primarily a result of decreased livestock production and a negligible volume of barley and oat export. The existing range of malting and feed barley varieties developed at Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad provides a good genetic basis for the production of top quality malt and animal feed. The NS spring oats cultivars Novosadski Golozrni, Dunav and Vrbas are characterized by good grain quality and adaptedness to the conditions in Serbia and the Balkans. The grains of these cultivars are 20 % protein and up to 8 % fat.

Key words: barley (*Hordeum vulgare* L.), cultivar, growing, oats (*Avena sativa* L., *Avena nuda* L.), quality, yield

Primljeno / Received: 13.11.2009.

Prihvaćeno / Accepted: 26.11.2009.