

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

Pregledni rad - Review

**NOVOSADSKESORTE JEČMA ZA AGROEKOLOŠKE
USLOVE JUGOISTOČNE EVROPE**

Pržulj, N., Momčilović, Vojislava¹

IZVOD

Ječam predstavlja važnu biljnu vrstu koja je nezamenljiva u industriji alkoholnih i bezalkoholnih pića i industriji stočne hrane. Iako područje naše zemlje spada u regione manje povoljne za proizvodnju ječma u novosadskom institutu su stvorene sorte ječma visokog proizvodnog potencijala, stabilnog prinosa i dobrog tehnološkog kvaliteta. Novosadske sorte su priznate i u drugim zemljama jugoistočne Evrope, što potvrđuje njihovu dobru adaptabilnost i kvalitet zrna. Većina novosadskih sorti su ranozrele ili srednje rane, visine stabljike 80-90cm i odlične otpornosti na poleganje. Ozime sorte podnose zimske temperature bez izmrzavanja i uspešno završavaju period nalivanja zrna i u uslovima prolećnog deficita vlage. Jari sortiment sadrži rane i srednje rane genotipove te se za svako područje mogu izabrati sorte čija dinamika razvoja najbolje odgovara ekološkim uslovima. Proizvodni potencijal ozimih šestoredih sorti je oko 8,5, ozimih dvoredih 8-9 i jarih dvoredih 5-6t/ha. Neke sorte su osetljivije na pre-žetveno prokljavanje zbog čega ih treba prve kombajnirati da ne bi došlo do klijanja u klasu za vreme eventualnog kišnog perioda. Sadržaj finog ekstrakta kod novosadskih sorti iznosi 78-80% i nešto je veći kod ozimih nego jarih genotipova. Jare sorte imaju bolje razgrađen slad, tj. manju razliku ekstrakta fine i grube meljave i veće vrednosti Kolbachovog indeksa i Hartongovog broja.

KLJUČNE REČI: Ječam (*Hordeum vulgare* L.), osobine biljke, osobine zrna, osobine slada

Uvod

Po ukupnim zasejanim površinama u svetu ječam zauzima četvrto mesto- iza pirinča, pšenice i kukuruza (Bengtsson, 1992). Glavna proizvodna područja ječma su Evropa, zemlje severne Afrike, Etiopija, zemlje bivšeg SSSR, Kina, Indija,

1 Prof. dr Novo Pržulj, viši naučni saradnik, Vojislava Momčilović, dipl. biol, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Kanada, SAD, Južna Amerika i Australija. U svetskom marketingu poljoprivrednih proizvoda ječam ima veoma značajnu ulogu, sa prometom oko 17 miliona tona zrna godišnje. U Srbiji postoji pozitivni trend zasejanih površina, čemu su doprineli i rezultati oplemenjivanja na prinos i kvalitet, kao i usavršavanje tehnologije proizvodnje. Zapadna Evropa je poznata kao proizvođač odličnog jarog pivskog ječma zbog povoljnih ekoloških uslova, odnosno dovoljne količine vlage i umerenih temperatura tokom njegovog rasta i razvoja. U tom području interes za ozimim pivskim ječmom je skromniji zbog njegovog lošijeg tehnološkog kvaliteta u odnosu na jari i zbog znatno nižih prinosa u odnosu na ozimi stočni ječam (Baumer et al., 1994). Ozimi ječam u zapadnoj Evropi je uglavnom namenjen za ishranu stoke. Ekološki uslovi Srbije, kao i jugoistočne Evrope, se znatno razlikuju u odnosu na ječmeni pojas zapadne i srednje Evrope, zbog čega je definisan ideotip i tehnologija proizvodnje ječma za ovo proizvodno područje (Malešević i Starčević, 1992). Drugačiji ideotip ne podrazumeva agronomsku i tehnološku inferiornost nego genetičku osnovu koja ispoljava najpovoljniju interakciju sa ekološkim faktorima sredine i specifičnom tehnologijom proizvodnje (Pržulj i Momčilović, 1995). Sorte ječma koje su bile u proizvodnji do kraja osamdesetih odlikovale su se višom i na poleganje osetljivijom stabljikom, dobrim tehnološkim kvalitetom i nižim prinosisima. Zbog slabije otpornosti na poleganje te sorte su se gajile na skromnijim zemljištima, zbog čega su imale i niže prinose. Nove sorte se odlikuju kraćom stabljikom, boljom otpornosti na poleganje i bolesti, efikasnijim korišćenjem asimilata i dobrim tehnološkim kvalitetom pri primeni odgovarajuće tehnologije proizvodnje (Pržulj i Momčilović, 1999; 2001).

U radu je dat prikaz ključnih osobina i vrednosti tih osobina kod novosadskih sorti, na koje se vrši oplemenjivanja u procesu stvaranja novih sorti ječma za uslove jugoistočne Evrope.

Agronomske osobine

Dužina vegetacije. Iako je teško dati veći značaj bilo kojoj fazi razvoja biljke, nesumljivo je da period nalivanja zrna ima veoma važnu ulogu u formiranju prinosa. Posle formiranja broja klasova i broja zrna po klasu tokom vegetativne faze, prinos postaje uglavnom zavisan od mase zrna (Wiegand and Cuellar, 1981). Produženje perioda nalivanja na račun skraćenja vegetativnog perioda nije dovelo do povećanja prinosa u zapadnom delu SAD, nego umereno produženje kompletne vegetacije (Metzger et al., 1984). U ekološkim uslovima Srbije visoke temperature i deficit vode u drugoj polovini juna i prvoj dekadi jula dovode do redukovanja prinosa i pogoršanja tehnoloških osobina zrna i slada, zbog čega se ne može produžavati period nalivanja zrna produženjem ukupne vegetacije (Pržulj i sar, 1997). Sa druge strane, sorte kraće vegetacije, pogotovu ozimog pivskog ječma, završavaju sintezu većeg dela suve materije pre početka sušnog perioda, ali imaju manji genetički potencijal za prinos. Sorte ozimog dvoredog ječma imaju dužinu perioda nicanje-klanje oko 210 dana (Tab. 1), što se može smatrati optimalnim, s obzirom na izbalansirani odnos između dinamike razvoja i nalivanja zrna u odnosu na ekološke uslove (Pržulj et al., 1999). Ozimi višeredi

ječam može imati skoro 10 dana dužu vegetaciju u odnosu na postojeće sote, ako parcele isu predviđene za postrnu setvu. Kod jarog ječma ukupno produženje vegetacije treba tražiti u što ranijoj setvi (Malešević i Starčević, 1992).

Visina stabljike i otpornost na poleganje. Otpornosti na poleganje je jedan od osnovnih preduslova ekspresije povoljnih gena za agronomske i tehnološke osobine. Genotipovi ječma koji poseduju gen za nisku stabljiku, (*sdw*) su ostljivi na bolesti, slabo bokore, imaju malu biomasu, sitno oi slabo naliveno zrno, mali broj zrna po klasu, nisku hektolitarsku masu i niz drugih negativnih osobina, zbog čega se ovaj gen ne koristi u procesu skraćanja stabljike (Stefanov i Peev, 1986; Pržulj i sar., 1997). Rasmusson (1987) navodi da se otpornost na poleganje može postići povećanjem debljine stabljike, što indirektno doprinosi i razvoju većeg broja krupnijih zrna. Elastičnost stabljike je osobina koju takođe treba koristiti u oplemenjvanju na otpornost na poleganje. Ukoliko se ne prate komponente prinosa prilikom skraćanja stabljike može doći i do snižavanja prinosa zrna ako ne dođe do značajnijeg povećanja žetvenog indeksa (Benbelkacem, 1982). Visina stabljike ozimog ječma treba da iznosi 80-90cm (Pržulj i Momčilović, 1995). Sorte ozimog višeredog ječma Novosadski 313 i Galeb imaju prosečnu visinu stabljike oko 90cm (Tab. 1) i nešto su osetljivije na poleganje od sorti dvoredog ječma. Kod ovih sorti posebno treba voditi računa o gustini setve i primeni azotnih đubriava. Sorte ozimog dvoredog ječma Novosadski 519, Novosadski 525, Novosadski 529 i Novosadski 535 imaju prosečnu visinu stabljike oko 85cm (Tab 1) i odlikuju se izuzetno dobrom otpornosti na poleganje (Momčilović, i Pržulj, 1999; Momčilović i sar, 2000) . Kod ovih sorti ne postoji opasnost od poleganja kod primene većih količina azotnih đuriva, ali postoji opasnost od pogoršanja kvaliteta sorti pivskog ječma (Novosadski 519, Novosadski 525). Uz puno opravdanje jari ječam zauzima znatne proizvodne površine; u severnim područjima Srbije skoro isključivo radi obezbeđenja sirovine za industriju slada a u centralnim i južnim se koristi za ishranu stoke. Šestorede sorte jarog ječma u našim ekloškim uslovima nemaju prednost nad dvoredim, zbog čega se ova forma i ne gaji. Kod jari ječma period vlatanja traje kratko, stabljika ima malo mehaničkog tkiva i vrlo je osetljiva na poleganje. Ranija setva u cilju produženja dužine vegetacije jarog ječma ima višestruki značaj. U novosadskom sortimentu jarog ječma Pek ima najkraću stabljiku (Tab. 1), a ujedno predstavlja donju granicu visine stabljike bez negativnih posledica na prinos (Przulj i sar., 2000).

Niske temperature i suša. Novosadske sorte uglavnom poseduju dobru otpornost na niske temperature i retke su godine kada dolazi do izmrzavanja ozimog ječma (Pržulj i sar., 1997). Međutim, zime bez snežnog pokrivača, pogotovu sa niskim temperaturama i hladnim vetrovima, zahtevaju da je ozimi ječam u mogućnosti da podnese i niže temperature od onih koje se normalno tokom zime javljaju u našim područjima. Iz tog razloga se tokom oplemenjivanja obavezno vrši testiranje selekcionog materijala na otpornost prema niskim temperaturama. Testiranjem u hladnim komorama 20 časova na -15°C ni kod jedne sorte, izuzev Galeba, nije utvrđeno propadanje biljaka, dok je lisna masa bila oštećena između 40 i 50%.

Tabela 1. Neke osobine novosadskih sorti ozimog i jarog ječma (Pržulj i Momčilović, 1999, modifikovano)

Table 1. Agronomic characteristics of Novi Sad winter and waling barley varieties

Sorta Cultivars		Br. dana do klasanja Num. of days to head.	Visina Height (cm)	Otpornost na niske temp.* Restis.to low temp.	Otpornost prema bolestima Resistance to diseases		
					Erys. gram.	Puccinia tr.	Pirenfora teres
1.	Novosadski 313	195	88	110/45	jako oset. very sensit.	otporna resistant	otporna resistant
2.	Galeb	195	87	60/23	srednje oset. midi. sensit.	srednje otpo. midi. resist.	srednje otpo. very resist.
3.	Novosadski 293	211	91	100/30	srednje oset. midi. sensi.t	Otporna resistant	otporna resistant
4.	Novosadski 519	208	82	100/41	jako oset. very sensit.	srednje otpo. very resist.	veoma otpo. very resist.
5.	Novosadski 525	210	85	100/45	srednje oset. midi. sensit.	srednje otpo. very resist.	otporna resistant
6.	Novosadski 529	212	82	100/44	srednje oset. midi. sensit.	Otporna resistant	veoma otpo. very resist.
7.	Novosadski 535	210	88		srednje oset. midi. sensit.	srednje otpo. very resist.	srednje otpo. very resist.
8.	Pek	79	76		otporna resistant	veoma otpo. very resist.	veoma otpo. very resist.
9.	Jelen	83	80		otporna resistant	veoma otpo. very resist	veoma otpo. very resist.
10.	Viktor	86	72		veoma otpo. very resist.	Otporna resistant	veoma otpo. very resist.
11.	Milan	85	78		otporna resistant	srednje otpo. very resist.	veoma otpo. very resist.

* % preživelih biljaka / % preživele lisne mase

Suša je glavni limitirajući faktor poljoprivredne proizvodnje na više od 30% poljoprivrednog zemljišta na svetu. U poslednjih 70 godina prosečna temperatura u Vojvodini povećala se 1-1,5°C, a došlo je do godišnjeg smanjenja padavina u istom periodu u proseku 1,3 mm godišnje. Uz normalne zimske padavine ozimi ječam uglavnom završi vegetaciju pre prvog prolećnog deficita vlage ili za završetak vegetacije uspešno upotrebi vlagu nakupljenu tokom zimskih meseci (Mladenov i Pržulj, 1999). Jari ječam u velikom broju godina raste i razvija se u uslovima visokih temperatura i deficita vlage, posebno tokom perioda nalivanja zrna. Na osnovu analize desetogodišnjih rezultata utvrđeno je da prinos jarog

ječma više od 50% zavisi od ekoloških uslova godine, a oko 25% od interakcije godina x sorta (Pržulj i sar., 1999).

Bolesti. Bolesti spadaju u grupu biotičkih faktora i mogu značajno smanjiti prinos i kvalitet zrna ječma (Stojanović i sar., 1995). Jerković i sar. (1994) navode da su pepelnica i lisna rđa ekonomski najznačajnije bolesti ječma, mada su takođe značajne i otkrivena i pokrivena gar, prugavost i mrežavost lista, kao i trulež klijanaca i mrka pegavost. Ozime sorte ječma su osjetljive prema pepelnici, dok se na jarim zbog nepovoljnih uslova za razvoj bolesti, javlja ređe (Tab. 1.). Ozimi ječam ranije završi nalivanje zrna i lisna rđa i kada se pojavi uglavnom značajnije ne redukuje prinos. Novosadske sorte poseduju dobru otpornost prema mrežastoj pegavosti (Tab. 1.).

Osobine zrna i prinos

Osobine zrna. Zrno ječma treba da bude trbušasto jer sadrži relativno manje plevica od duguljastog (Pržulj i Momčilović, 1995). Dobar pivski ječam ima tanke plevice sa finim poprečnim brazdicama na leđnoj strani. I stočni ječam treba da ima što finije plevice jer i kod njega postoji pozitivna korelacija između sadržaja proteina i finoće plevica. Sadržaj plevica kod jarog pivskog ječma iznosi 7-13%, a kod ozimog je uglavnom veći (Gaćeša i sar., 1992). Od hemijskih sastojaka ječma skrob ima najveću specifičnu težinu te se od ječma veće hektolitarske mase dobija slad sa više ekstrakta (Narziss, 1976). Trbušasta zrna se bolje slažu pa je veća hektolitarska masa indirektan pokazatelj i obika i kvaliteta zrna. Sorte pivskog ječma imaju hektolitarsku masu 68-71kg, dok su kod novosadskih te vrednosti između 72 i 76kg (Tab. 2). Ozime šestorede sorte imaju nešto niže vrednosti od dvoredih zbog oblika zrna i većeg učešća plevica. Jare sote bi po pravilu trebale da imaju veću hektolitarsku masu od ozimih, što je slučaj samo kod izrazito ranozrele sorte Pek. Ostale sorte (Jelen, Viktor, Milan) spadaju u grupu srednje ranih/kasnih čije se nalivanja najčešće dešava u uslovima visoke temperature i deficita vlage. Masa hiljadu zrna je pouzdaniji pokazatelj kvaliteta ječma nego hektolitarska masa, jer se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa sortiranjem i sadržajem ekstrakta kod pivskog ječma (Gaćeša i sar., 1992). Sa povećanjem mase hiljadu zrna, a kod podjednagog sadržaja plevica, povećani sadržaj proteina do 11,5% može biti kompenzovan većom masom hiljadu zrna. Novosadske sote imaju veliku (>45g) ili srednju masu hiljadu zrna (40-44g) (Tab. 2). Pored mase hiljadu zrnu kod ječma, posebno pivskog značajna je njegova homogenost u odnosu na debljinu. Smatra se da je ječam ujednačen ako je sadržaj I klase preko 85%. U odnosu na to naše sorte spadaju u grupu ujednačenog zrna, sa učešćem zrna I klase oko 90% (Tab. 2). Sadržaj proteina u suvoj masi ječma iznosi 8-13,5%, dok je kod pivskog ječma između 9 i 11,5%. Sorte stočnog ječma treba da imaju što veći procenat proteina, dok kod pivskih treba da je što niži, jer se sadržaj proteina nalazi u negativnoj korelaciji sa sadržajem ekstrakta i kvalitetom slada i piva (Schildbach, 1994). Naše stočne sorte ozimog ječma imaju 13-14% proteina, ozimog pivskog 11-12,5% i jarog pivskog 12-13%.

Prinos zrna. Kod oplemenjivanja na prinos primenom definisanog modela važno je odrediti osobine bitne za proces selekcije, definisati njihove poželjne

vrednosti, kao i njihove međusobne odnose. Oplemenjivanje na prinos per se u krajnjoj liniji sastoji se od oplemenjivanja na pojedine osobine uz zadržavanje harmoničnog odnosa između njih. Između pojedinih osobina biljke postoji kompeticija, koja se manifestuje kroz različit nivo kompenzacionih odnosa, koji otežavaju dobijanje poželjnih fenotipova ječma (Benbelkacem, 1982). Dobro su poznati korelacioni odnosi između komponenti prinosa kod strnih žita, gde promena (povećanje) jedne komponente prinosa uslovlja promenu (smanjenje) druge komponente. Zbog toga u procesu kreiranja sorti treba odabrati vrednosti komponenti prinosa između kojih postoji harmoničan odnos u ostvarivanju najvećeg ekonomskog efekta. Kariopsis je zajednički interes i čoveka i biljke, i u suštini sve njihove aktivnosti su usmerene ka što većoj produkciji zrna. Rezultati makroogleđa i proizvodnje u povoljnim godinama, uz primenu odgovarajuće agrotehnike, pokazuju da ozime šestorede sote imaju proizvodni potencijal zrna oko 8,5, ozime dvorede 8-9 i jare 5-6t/ha (Tab. 2).

Tabela 2. Prinos i osobine zrna novosadskih sorti ozimog i jarog ječma (Pržulj i Momčilović, 1999, modifikovano)

Table 2. Yield and grain characteristics of Novi Sad winter and waltling barley varieties

	Sorta Cultivars	I klasa I class (%)	MHZ TGW (g)	HM Hectoliter mass (kg/hl)	Prinos Yield (kg/ha)	Proteini Protein (%)
1.	Novosadski 313	90.2	48.1	72.2	8673	14.4
2.	Galeb	89.8	47.9	71.2	8490	14.0
3.	Novosadski 293	95.2	44.1	74.1	7600	14.5
4.	Novosadski 519	96.5	43.8	72.3	8500	12.7
5.	Novosadski 525	91.1	45.8	75.5	9830	10.9
6.	Novosadski 529	96.0	45.8	74.5	8170	13.8
7.	Novosadski 535	93.0	44.8	75.1	8370	11.6
8.	Pek	99.0	46.2	76.2	5550	12.6
9.	Jelen	84.6	42.3	76.3	6110	12.2
10.	Viktor	86.3	43.3	72.3	5950	12.9
11.	Milan	92.0	41.2	72.4	5550	12.8

Prežetveno prokljivanje i mirovanje semena ječma. Ako se pod pojmom slada podrazumeva prokljivalo osušeno zrno, jasno je da klijavost predstavlja najvažniju tehnološku osobinu ječma. U normalnim uslovima proizvodnje, žetve i skladištenja sorte pivskog ječma imaju dobru energiju i ukupnu klijavost. U programu oplemenjivanja pivskog ječma u Novom Sadu obavlja se oplemenjivanje ječma na odgovarajući stepen mirovanja semena. Mirovanje semena predstavlja biološku zaštitu od prokljivanja ječma na klasu u vlažnim godinama tokom perioda žetve. Sorte povećane dormantnosti slabije i neravnomerno klijaju tokom nekoliko nedelja posle žetve, što se uglavnom smatra poželjnom osobinom. Tehnološka zrelost pivskog ječma se dostiže nakon nestanka dormantnosti. Ječam ima najveću otpornost prema suficitu vlage 7-10

dana pre žetve, kada vlaga u zrnu iznosi oko 20-25%, a najmanju 7-10 dana posle tehnološke zrelosti, kada vlaga zrna padne ispod 10% (Pržulj i sar., 1998).

Žetveni indeks. Između prinosa zrna i žetvenog indeksa kod strnih žita utvrđena je jaka pozitivna korelacija (Austin i sar., 1980; Wych i sar., 1985). Biljke veće biomase imaju veću asimilaciju površinu i razvijeniji izvor i akceptor asimilata. Pošto je veoma teško dobiti genotip ječma koji istovremeno ima veliku biomasu i visok žetveni indeks, u Novom Sadu se povećanje prinosa vrši selekcijom genotipova veće biomase uz zadržavanje postojećeg žetvenog indeksa (Pržulj i Momčilović, 2000). Između ove dve osobine treba uspostaviti neophodnu harmoniju, jer u pojedinim godinama velika vegetativna masa može da potroši veći deo asimilata koji trebaju biti iskorišćeni za formiranje prinosa zbog slabije otpornosti bujnijih sorti na poleganje (Borojević i Williams, 1982). Neke novosadske sorte jarog pivskog ječma priznate devedesetih godina (Vihor, Pek) predstavljaju donju granicu ispod koje više ne treba smanjivati biomasu i skraćivati stabljiku.

Adaptabilnost i stabilnost. Agronomska vrednost sorte ne zavisi samo od njenog genetičkog potencijala za prinos i druge agronomske i tehnološke osobine nego i od njene sposobnosti da realizuje svoj genetički potencijal pod različitim uslovima proizvodnje (Mladenov, 1996). Ukoliko ispoljavaju poželjene osobine u različitim agroekološkim uslovima sorte imaju dobru opštu adaptabilnost, a ako imaju dobre osobine u određenim uslovima imaju dobru specifičnu adaptabilnost (Eberhart i Rusel, 1966). Talbot (1993) definišu adaptabilnost sorte kao njenu mogućnost realizacije visokog i stabilnog prinosa u različitim lokalitetima, a stabilnost kao njenu mogućnost realizacije visokog prinosa u različitim godinama proizvodnje. Novosadski 313, Galeb i Novosadski 293 od ozimih i Jelen i Viktor od jarih sorti ječma imaju dobru opštu adaptabilnost ali i nešto niže prinose, dok ostale sorte za realizaciju visokog prinosa zahtevaju i bolje uslove proizvodnje (Pržulj et al., 1997).

Tehnološki kvalitet pivskog ječma

Većina razmatranja kvaliteta ječma odnose se na osobine slada pivskog ječma, što je slučaj i sa ovim radom. Kod proizvodnje slada samo zrno ujednačenog kvaliteta će ravnomjerno primati vlagu i klijati, što predstavlja prve preduslove dobijanja homogenog slada, odgovarajuće enzimatske aktivnosti i dobro razgrađenog endosperma. Od pivskog ječma mora se dobiti slad koji ispunjava više uslova tržišta i tehnologije piva: (a) da odgovara zahtevima kupca, (b) da ima visoku iskorišćenost i da se od njega može proizvesti pivo bez problema i (c) da je takav da se od njega proizvodi pivo koje odgovara zahtevima tržišta (Gaćeša i sar., 1992). Slad se ocenjuje na osnovu spoljašnjih pokazatelja i na osnovu vrednosti parametara mehaničke i hemijsko-tehnološke analize (American Society of Brewing Chemists- ASBC, European Brewery Convention- EBC, Institute of Brewing). U spoljašnje pokazelji slada spadaju čistoća, boja, miris i ukus slada, a u mehaničkom analizom slada određuje se hektolitarska masa, masa hiljadu zrna, sortiranje, specifična masa, proba tonjenja, staklavost i brašnavost, tvrdoća i homogenost i dužina lisne klice. Hemijska analiza slada

obuhvata određivanje vlage, komljenje u cilju određivanja sposobnosti ošecerenjai određivanje sadržaja ekstrakta u sladu. Dobijena sladovina služi za određivanje njenih osobina kao što su boja, izgled, trajanje ceđenja, miris, ukus, azotasti sastojci, taninske i gumaste supstance i granični stepen prevrelosti.

Sadržaj ekstrakta u sladu je jedan od najvažnijih ekonomskih pokazatelja. Ekstrakt slada obuhvata sve rastvorljive sastojke slada i sastojke koji postaju rastvorljivi prilikom komljenja. Prema EBC metodici, koja se koristi i u našoj zemlji, laboratorijsko iskorišćenje fine meljave slada iznosi 76-84% na suhu materiju, a normalne vrednosti kod dobrog pivskog slada iznose 78-82% na suhu materiju slada. Iskorišćenje ekstrakta slada zavisi od sorte, agroekoloških uslova proizvodnje i parametara koji se nalaze u korelaciji sa ovom osobinom (sadržaj proteina, sadržaj plevica, udeo zrna >2,8mm, i razgrađenosti slada (Narziss, 1976; Pržulj et al. 1998). U ekološkim uslovima Panonske nizije ozimi i jari ječam imaju približno isti sadržaj finog ekstrakta, u povoljnoj godini za proizvodnju jarog ječma veći je kod jarog, dok u uslovima nepovoljnim za jari veći je kod ozimog pivskog ječma (Pržulj et al., 1998). Uopšte, kod nas ozimi ječam ima veći sadržaj ekstrakta od jarog (Tab. 3). On je kod nekih sorti (Novosadski 519, Novosadski 525) na nivou najboljih svetskih sorti ozimog pivskog ječma.

Tabela 3. Osobine slada novosadskih sorti pivskog ječma (Tehnološki fakultet Novi Sad, nepublikovano)

Table 3. Malt characteristics of Novi Sad malting barley varieties

	Sorta Cultivars	Sadržaj ekstrakta. Extract content (%)	Razlika ekst. Extr. difference (%)	Kolbachov broj Kolbach coeff. (%)	Hartong. broj Hartongs coeff VZ 45°C
1.	Novosadski 293	78.9	4.4	40.8	37.3
2.	Novosadski 519	79.5	2.8	35.3	34.3
3.	Novosadski 525	79.6	2.5	37.8	46.1
4.	Novosadski 535	79.2	1.5	30.3	40.5
5.	Pek	78.2	2.3	46.7	49.3
6.	Jelen	79.0	2.0	53.1	58.8
7.	Viktor	78.6	1.9	48.3	50.7
8.	Milan	78.3	2.2	49.3	54.2

Razgrađenost slada obuhvata (a) razgrađenost ćeljskih opni u endospermu koja omogućava dobro usitnjavanje slada i kontakt enzima sa većim brojem skrobnih zrnaca, (b) razgrađenost proteinskih supstanci i (c) razgrađenost skroba u sladu odnosno u sladovini nakon ukomljavanja (Gaćeša i sar., 1992). Citolitička razgrađenost slada određuje se na osnovu razlike fino i grubo mlevenog slada i na osnovu viskoziteta kongresne sladovine. Kongresna sladovina predstavlja sladovinu dobijenu po EBC metodi ili tzv. kongresnim postupkom Prema EBC metodici razlika ekstrakta fine i grube meljave manja od 1,5% SM pokazuje veoma dobru razgrađenost a veća od 3,2% SM slabu razgrađenost. Jare sorte imaju bolju a ozme nešto slabiju ragrađenost slada (Tab. 3). Sorta ozimog pivskog ječma

Novosadski 525 ima najbolje razgrađen slad od svih sorti (Momčilović i Pržulj, 2001). Proteolitička razgrađenost najjednostavnije se može utvrditi određivanjem rastvorljivog azota, mada je od interesa i raspodela rastvorenih azotnih sastojaka, t. Koliki su udeli frakcija velikih, srednjih i malih molekulskih masa. Stepenn razgrađenosti proteina se izražava preko Kolbachovog broja, koji predstavlja udeo rastvorljivog azota u ukupnom azotu. Usvojeno je da vrednost Kolbachovog broja iznad 41% označava dobaru razgrađenost slada a ispod 35% razgrađenost slada koja je nezadovoljavajuća (Schildbach, 1972). Sorte jarog ječma imaju odličnu proteolitičku razgrađenost slada, dok je kod ozimih nešto lošija (Tab. 3). Razgrađenost skroba se određuje na osnovu graničnog stepena revrelosti kongresne sladovine, koji predstavlja jednostavnu metodu za određivanja fermentabilnog ekstrakta u sladu. Granični stepen prevrelosti kongresne sladovine treba da bude preko 80%. Hartongov broj je najpouzdaniji pokazatelj citolitičke i protelitičke razgrađenosti slada, a zasniva se na određivanju ekstrakta fine meljave slada na četiri različite temperature (20, 45, 60 i 80°C) (Narziss, 1976). Svaki od relativnih ekstrakta (VZ) na pojedinim temperaturama je značajan faktor kvalieta i pokazatelj rastvorljivosti. Tako VZ 20 Codređuje sadržaj ekstrakta koji je prešao u rastvorljiv oblik još u toku sladovanja, VZ 45°C ukazuje na aktivnost svih enzima izuzev α -amilaze, VZ 65°C pedstavlja komljenje na visokoj temperaturi, a VZ 80°C je pokazatelj o aktivnosti α -amlaze u sladu. Najvažniji pokazatelj rastvorljivosti je VZ 45°C, i njegova standardna vrednost iznosi 36%. Jare sorte i po ovom pokazatelju imaju bolje razgrađen slad, mada i ozime imaju znatno veću vrednost od granične.

Novosadske sorte ječma u drugim evropskim zemljama

Novosadske sorte ječma priznate do 1991. godine zadržane su na sortnim listama kod nekih bivših jugoslovenskih republika. Zadnjih nekoliko godina Institut je obnovio ranije i uspostavio nove kontate sa Sortnim komisijama susednih zemalja i prijavio svoje sorte radi priznavanje. U BJR Makedoniji 1999. godina priznat je jari pivski ječam Novosadski 294 a 2000. sorta ozimog stočnog ječma Galeb a prijavljene su sorte Novosadski 519 i Novosadski 529. U Rumuniji je priznata sorta ozimog pivskog ječma Novosadski 293, a u procesu priznavanja nalazi se sorta Novosadski 525. U Bugarskoj u ogledima sortne komisije nalazi se sorta jarog ječma Jelen. U Sloveniji se nalaze na priznavanju sorte jarog ječma Vihor, Pek, Jelen i Novosadski 294. U Mađarskoj je priznata sorta ozimog pivskog ječma Novosadski 525 pod imenom Fantazia a nalazi se u priznavanju linija NS 531. U Republici Srpskoj i Federaciji BiH značajne površine ječma su zasejane sortama Novosadski 519 i Novosadski 313. Naše sorte se nalaze u preliminarnim ogledima u Turskoj, Ukrajini i Mađarskoj. Na osnovu dosadašnji iskustava i zahteva tržišta u Institutu su selekcionisane sorte čiji genotipovi imaju odlične agronomske i tehnološke osobine zrna i slada. Performanse naših sorti u drugim zemljama kao i rezultati makroogleda i preliminarnih testiranja pokazuju da se novosadske sorte u nalaze u grupi najboljih u ekološkim uslovima jugoistočne Evrope.

ZAKLJUČAK

Sva poljoprivredna područja ne odgovaraju u potpunosti za proizvodnju određene biljne vrste. Oplemenjivači imaju zadatak da u okviru postojeće i indukovane varijabilnosti te biljne vrste izdvoje genotipove koji će u interakciji sa agroekološkim uslovima datog područja dati ekonomski proizvod zadovoljavajućih osobina. Iako su u odnosu na zapadnu Evropu ekološki uslovi Vojvodine manje povoljni za proizvodnju ječma, posebno pivskog, u novosadskom institutu selekcionisani su genotipovi ozimog i jarog ječma koji u potpunosti zadovoljavaju zahteve industrije slada i fabrika stočne hrane. Novosadske sorte su priznate u više zemalja jugoistočne Evrope, što ukazuje na njihovu široku adaptabilnost i dobar tehnološki kvalitet. Stvoreni genotipovi ječma treba da čine genetičku bazu novih sorti namenjenih zemljama jugoistočne i srednje Evrope.

LITERATURA

- Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L. T., Morgan, C. L., Taylor, M. (1980) Genetic improvement in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *J. Agric. Sci.* 94: 675-690.
- Bengtsson, B. O. (1992): Barley genetics. *Trends in genetics* 8: 3-5.
- Benbelkacem A. (1982): effect of high tiller number of grain yield in barley, *Hordeum vulgare* L. M. S. thesis. Univ. of Minesota, St. Paul.
- Baumer, M., Pichlamaier, K., Leny, W. (1994c): Bayerische Gerstenernte 1994. Korntrag und Kornqualität der Sommergerste. *Brauwelt* 134(48): 2572-2580
- Borojević, S., Williams, W. A. (1982) Genotype x Environmental Interactions for Leaf Earas Parameters and Yield Components and Their Effects on Wheat Yields. *Crop Sci.* 22: 1020-1025.
- Eberhart, S. A., Russel, W. A. (1966): Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6: 36-40.
- Gaćeša, S., Grujić, Olgica, Klašnja, M. (1992): In: V. Lazić (Ur.) Pivski ječam i slad. Značaj i ocean kvaliteta ječma i tehnologija slada i piva. Str. 217-248, V monografija, MRAZ. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Malešević, M., Lj. Starčević. (1992): In: V. Lazić (Ur.) Pivski ječam i slad. Proizvodnja pivskog ječma. Str. 14-51, V monografija, MRAZ. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Metzger, D.D., Szaplewski S., S.j., Rasmunsson, D.C. (1984): Grain-filling duration in spring barlez. *Crop. Sci.* 71: 1101-1105.
- Mladenov, N., Pržulj, N. (1999): Effect of winter and spring precipitation on winter wheat yield. *Rostlinna výroba*, 45:1: 17-22.
- Momčilović, V., Pržulj, N. (1999): Ozimi pivski ječam - Novosadski 519. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad 31: 623-630.
- Momčilović, V., Pržulj, N., Mikić, K., Malešević, M., Jevtić, R. (2000): Ozimi pivski ječam - Novosadski 525. Zbornik radova Instituta za rat. i povrtarstvo Novi Sad 33:173-181.

- Narziss, L. (1976): Die Technologie der Malzbereitung. Stuttgart, Euke.
- Pržulj, N., Momčilović, V., Mladenov, N., Marković, M. (1997): Effects of temperature and precipitation on spring malting barley yields. *In*: S. Jevtić and S. Pekić (Eds) Proceedings of Drought and Plant Production, pp 195-204, Lepenski Vir, Yugoslavia, Septembar 17-20, 1996.
- Pržulj, N., Momčilović, V., Mladenov, N., Denčić, S. (1997): Divergentnost radne kolekcije ječma (*Hordeum vulgare L.*) Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. I. Osobine klasa. Savremena poljoprivreda 3-4: 289-294.
- Pržulj, N., Mladenov, N., Kraljević-Balalić, M., Momčilović, V. (1997): Evaluation of early generations of segregating barley lines in breeding of frost resistance. *Plant Breeding and Seed Science* 41:2: 64-69.
- Pržulj, N., Mladenov, N., Momčilović, V., Knežević, D., Bogdanović, M., Marković, M. (1997): Stability of Grain Yield and Some Grain Physical Characteristics in Malting Barley. *In*: H. Fuzeng (Ed.) Proceedings of Agro Annual Meeting China 97, pp 570-576. China Agriculture Press, Beijing.
- 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. (1998): Resistance of two-rowed barley to pre-harvest sprouting. *In*: Weipert, D. (Ed.) Proceedings of 8th International Symposium Pre-Harvest Sprouting in Cereals, pp 169-179. Association of Cereal Research, Federal Centre for Cereal, Potato and Lipid Research, Detmold, Germany.
- Pržulj, N., Momčilović, V. (1999): Stanje i perspective u oplemenjivanju pivskog ječma. *Zbornik radova Instituta za rat. i povrtarstvo Novi Sad* 31:111-120.
- Pržulj, N., Momčilović, V. (1999): Oplemenjivanje pivskog ječma. *Pivarstvo* 28:3-4: 161-163.
- 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., Đurić, V. (2000): Dobar tehnološki kvalitet i stabilan prinos-glavni pravci u oplemenjivanju ječma u Novom Sadu. *Zbornik radova Instituta za rat. i povrtarstvo Novi Sad.* 33: 151-162.
- Rasmusson, D. C. (1987): Ideotype and yield breeding. *In*: Barley genetics V. Proc. 5th Int. Barley Genetics Symp. Okayama, Japan, 6-11 Oct. 1987. Editorial Subcommittee of the 5th Int. Barley Genet. Symp., Okayama.
- Schildbach, R. (1994): Braugerste weltweit. *Brauwelt.* 134(45): Sofia.
- Stefanov, T., Peev, H. (1986): Ečemikat v Bulgaria. *Zemizdat, Sofia.*
- Talbot, M. (1993) Variety yield stability. *Aspects of Applied Biology, Physiology of Varieties*, 34: 34-46.
- Wich, R., Simmons, S. R., Warner, R. L., Kirby, E. J. M. (1975): Physiology and development. *In*: D. C. Rasmusson (Ed.) *Barley Agronomy* 26: 103-125.
- Wiegand, C.I., Cuellar, J. A. (1981). Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. *Crop. Sci.* 21, 95-101.

NOVI SAD BARLEY VARIETIES FOR THE AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF SOUTHEASTERN EUROPE

Pržulj, N., Momčilović, Vojislava

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

Barley is an essential crop in the industries of alcoholic beverages, non-alcoholic beverages and animal feed. Although the geographic position makes our country less suitable for barley growing, the varieties developed at Institute of Field and Vegetable Crops have high yielding potentials, stable yields and good technological quality. Novi Sad varieties have been approved for growing in other countries of southeastern Europe, which confirms their wide adaptability and high grain quality. Most of these varieties are early or medium early, with the stem height of 80-90 cm and excellent resistance to lodging. The winter types tolerate harsh winter conditions without extensive winterkill and they successfully complete the stage of grain filling in dry springs. The broad range of spring types includes early and medium early genotypes adapted to an array of ecological conditions, so that a suitable variety may be found for any production region. The yielding potential of the six-row barleys is about 8.5 t/ha, of the winter two-row barleys 8-9 t/ha and of the spring two-row barleys 5-6 t/ha. Some varieties are sensitive to pre-harvest sprouting; these should be harvested first, to avoid eventual problems in the case of rain. The content of fine extract in Novi Sad varieties is 78-80%, being somewhat higher in the winter than in the spring genotypes. The spring varieties are more readily malted than the winter ones, i.e., they have a smaller difference between the fine and coarse extract, as well as higher values of the Kolbach index and Hartong number.

KEY WORDS: barley (*Hordeum vulgare* L.), plant characteristics, grain characteristics, malt characteristics