

## NOVE SORTE JAROG PIVSKOG JEČMA NS MILE I NS MARKO

Novo Pržulj<sup>1</sup>, Vojislava Momčilović<sup>1</sup>, Milan Miroslavljević\*<sup>1</sup>

### Izvod

Oplemenjivački rad na ječmu u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo je usmeren ka stvaranju novih sorti ječma koje će imati visok i stabilan prinos, dobar pivski kvalitet i visoku tolerantnost prema abotičkim i biotičkim faktorima. Kao rezultat ovog rada, tokom 2012. godine su priznate dve nove sorte jarog pivskog ječma NS Mile i NS Marko. U dvogodišnjim ogledima Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije je utvrđeno da su NS Mile i NS Marko različite, uniformne i stabilne sorte i da su u proseku za sve lokalitete i godine ispitivanja ostvarile prinos vrlo značajno veći od prinosa sorte standarda i bolje parametre kvaliteta. NS Mile i NS Marko su najnovije rane sorte novosadskog jarog pivskog ječma koje se odlikuju visokim genetskim potencijalom za prinos, koji iznosi preko 9 t ha<sup>-1</sup> i visokim kvalitetom, pre svega manjim sadržajem proteina i većim sadržajem ekstrakta u odnosu na sortu standard.

**Ključne reči:** sorta, *Hordeum vulgare* L., prinos, kvalitet.

### Uvod

Ječam je jedan od prvih odomaćenih useva i tokom mnogo vekova je imao značajnu ulogu kao hrana za ljude, ishranu domaćih životinja i u proizvodnji slada. U svetu se trenutno 55-60% ječma koristi za ishranu stoke, 30-40% za proizvodnju slada, dok se ostatak koristi za proizvodnju hrane i u druge industrijske svrhe (Ullrich, 2011). Pojava novih bolesti, promena klime i sve veći zahtevi tržišta, stalno pooštravaju kriterijume selekcije ječma (Newman and Newman, 2008). Iako je manja upotreba ječma za proizvodnju slada nego za

ishranu životinja, najveći deo oplemenjivačkih aktivnosti se odvija u pravcu stvaranju prinosnijih i kvalitetnijih sorti pivskog ječma (Pržulj i sar., 2013a). Oplemenjivački rad u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo je upravo usmeren ka stvaranju novih sorti ječma koje će imati visok i stabilan prinos, dobar kvalitet i visoku otpornost prema bolestima (Pržulj i sar., 2013b).

Jari ječam zauzima mnogo veće površine u većini evropskih zemalja u odnosu na ozimi. Učestala pojava visokih temperatura i suše tokom perioda nalivanja zrna čine proizvodnju jarog ječma na području Panonske nizije značajno rizičnijom (Pržulj i

---

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Pržulj N., Momčilović V., Miroslavljević M.<sup>1</sup>, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad  
\*e-mail: milan.miroslavljevic@nsseme.com

Momčilović, 2012). I pored nešto nesigurnije proizvodnje u odnosu na ozimi ječam, pre svega zbog većeg variranja u prinosu (Malešević i Starčević, 1992), zbog nešto boljeg kvaliteta jari ječam će i dalje imati značajan udeo u proizvodnji pivskog ječma u Srbiji.

Cilj ovog rada je predstavljanje agronomskih osobina i kvaliteta novopriznatih sorti jarog ječma NS Mile i NS Marku u odnosu na sortu standard.

### Materijal i metod

Na osnovu rezultata višegodišnjih mikroogleda, izvedenih na lokalitetu Rimski šančevi kod Novog Sada, izdvojene su linije dvoredog jarog pivskog ječma NS 400 1101 i NS 400 1102. Linije NS 400 1101 i NS 400 1102 prijavljene su Komisiji za priznavanje sorti Republike Srbije 2011. godine, a priznate 2012. pod nazivom NS Mile i NS Marko. Prijavljene linije su tokom 2011. i 2012. godine testirane na šest lokaliteta (Kikinda, Novi Sad, Kruševac, Pančevo, Sremska Mitrovica i Sombor). U radu su korišćeni podaci ogleđa Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije.

Ogledi su izvedeni po planu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja, a veličina osnovne parcelice je iznosila 5 m<sup>2</sup>. Setvena norma je iznosila 500 kljavih zrna kod prijavljenih sorti i sorte standarda. Setva i žetva su izvedene mašinski. U skladu sa lokalnim agroklimatskim uslovima i potrebama sorti primenjene su standardne agrotehničke mere. Određivanje morfoloških, produktivnih i fizioloških osobina je obavljeno uobičajenim metodama (Pržulj i Momčilović, 1995). Analiza fizičko-mehaničkih i hemijsko-tehnoloških osobina zrna je izvršena prema analitičkim metodama EBC (1998).

Statistička obrada podataka obavljena

je u programu STATISTICA 10.

### Rezultati i diskusija

Nove sorte jarog pivskog ječma su nastale primenom pedigree metode selekcije. NS Mile je nastala ukrštanjem sorti NS 422, Alexis, Gimpel i Pek, dok je sorta NS Marko nastala ukrštanjem sorti Jelen i Tr129. Primarni cilj tokom stvaranja ovih sorti ječma bilo je povećanje prinosa, kvaliteta i drugih agronomskih osobina u odnosu na standard.

Komisija za priznavanje sorti je tokom 2011. i 2012. godine izvela testiranje prijavljenih sorti i sorte standarda na više lokaliteta radi utvrđivanja njihovih agronomskih, hemijskih, fizičkih i tehnoloških osobina. Kod obe nove sorte je utvrđeno da su u proseku za sve godine i lokalitete ispitivanja ostvarile značajno veći prinos zrna u odnosu na prosečan prinos zrna sorte standarda (Tabela 1).

NS Mile je ostvario prosečan prinos od 6812 kg ha<sup>-1</sup>, a NS Marko 6788 kg ha<sup>-1</sup>. Lokalitet Kruševac se izdvojio u odnosu na druge lokalitete kao najnepovoljnija sredina za gajenje jarog ječma u 2011. godini. Na datom lokalitetu, NS Mile je ostvario prinos od 4100 kg ha<sup>-1</sup>, dok je prinos NS Marka i standarda bio ispod 4000 kg ha<sup>-1</sup>. Najveći prinos ispitivane sorte su ostvarile 2011. godine na lokalitetu Sombor, kada je prinos kod novih sorti ječma iznosio oko 9200 kg ha<sup>-1</sup>. Dati rezultati ukazuju da je genetički potencijal za prinos kod obe sorte iznad 9 t ha<sup>-1</sup>. Genetički potencijal sorta ispoljava u uslovima sredina na koju je visoko adaptirana, bez ograničenog snabdevanja vodom i hranivima, uz efikasnu kontrolu abiotičkih i biotičkih faktora stresa kao što su: štetočine, bolesti, korovi, poleganje i drugih stresnih uslova (Pržulj i sar., 2011).

NS MILE I NS MARKO - NOVE SORTE JEČMA 9-16

*Tabela 1. Prinos zrna sorti ječma NS Mile i NS Marko u odnosu na sortu standard tokom dvogodišnjih  
ogleda Komisije za priznavanje sorti*  
*Table 1. Grain yield of NS Mile and NS Marko barley varieties in relation to check variety during two year  
trial of Commission for the registration of varieties*

Mesto (Locations)	Godina (Year)	Prinos zrna (kg ha <sup>-1</sup> ) Grain yield (kg ha <sup>-1</sup> ) Sorta / Cultivar		
		NS Mile	NS Marko	Standard
Kikinda	2011	6462	6920	5600
	2012	6524	7169	7666
	Prosek (Average)	6493	7044	6633
Kruševac	2011	4100	3880	3700
Novi Sad	2011	6308	6884	5333
	2012	8429	8067	7666
	Prosek (Average)	7369	7476	6499
Pančevo	2012	5589	5516	4665
Sremska Mitrovica	2011	7972	6658	6164
	2012	5634	5757	6748
	Prosek (Average)	6803	6207	6456
Sombor	2011	9248	9195	8426
	2012	7852	7839	6808
	Prosek (Average)	8550	8517	7617
Prosek (Average)	2011	6818	6707	5845
	2012	6806	6870	6711
Prosek 2011-2012 (Average 2011-2012)		6812**	6788**	6278
LSD (ABC)	0,05		306	
	0,01		373	
CV			7,91	

*Tabela 2. Prosečna visina, poleganje i klasanja sorti ječma NS Mile i NS Marko u odnosu na sortu standard tokom dvogodišnjih ogleda Komisije za priznavanje sorti*

*Tabela 2. Average plant height, lodging and heading date of NS Mile and NS Marko barley varieties in relation to check variety during two year trial of Commission for the registration of varieties*

Sorta (Cultivar)	Mesto (Location)						Prosek (Average)
	Novi Sad	Kikinda	Kruševac	Pančevo	Sremska Mitrovica	Sombor	
Visina (cm) (Plant height (cm))							
NS Mile	77,75	90,5	85,6	83,5	81,0	89,0	84,6
NS Marko	75,55	88,0	82,7	83,0	80,5	78,5	81,4
Standard	66,40	76,5	83,7	74,5	78,5	73,5	75,5
Poleganje (Lodging)							
NS Mile	1	1	2	2	1	1	1,3
NS Marko	1	1	2	1,5	1	1	1,3
Standard	1	1	2	1,5	1	1	1,3
Razlika u klasanju u odnosu na standard (dana) (Heading date in relation to check variety (days))							
NS Mile	-7	-7,5	-3,0	-2,0	-8,5	-4,5	-5,4
NS Marko	-6	-7,5	-3,5	-3,5	-5,5	-2,5	-4,8

Sorte NS Mile i NS Marko su klasale u proseku pet dana ranije u odnosu na sortu standard (Tabela 2). Visoke temperature i nedostatak padavina tokom perioda nalivanja zrna koje se često javljaju u regionu Jugoistočne Evrope imaju negativan uticaj na prinos i kvalitet jarog pivskog ječma, pa se tokom procesa stvaranja novih sorti favorizuju genotipovi koji imaju kraći vegetacioni period, odnosno koji klasaju ranije. Kod strnih žita, pa i kod ječma, usled slabe genetičke otpornosti prema poleganju, starosti i napada insekata i fitopatogenih gljiva, može doći do poleganja. NS Mile i NS Marko su imali otpornost prema poleganju na nivou standardne sorte, iako su imali veću visinu stabla od standarda.

Duga istorija proizvodnje piva usmerila je selekciju pivskog ječma ne samo u pravcu

povećanja prinosa, već se tokom selekcije moraju zadovoljiti precizni i visoki zahtevi industrije za proizvodnju slada. Pored velikog napretka analitičkih metoda kao što su HPLC, NIR i sl., fizičke i hemijsko-tehnološke osobine zrna ječma i analiza slada predstavljaju i dalje važne pokazatelje u određivanju kvaliteta pivskog ječma (Schwarz and Li, 2011). Fizičke osobine zrna, kao što su hektolitarska masa, masa 1000 zrna i veličina zrna su i dalje najrasprostranjeniji pokazatelji potencijalnog kvaliteta pivskog ječma. Krupnija frakcija zrna je boljeg kvaliteta od srednje frakcije, jer poseduje manji sadržaj rastvorljivih proteina i veći sadržaj ekstrakta slada. Masa 1000 zrna je takođe značajan pokazatelj jer se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa količinom ekstrakta (Gačeša i sar., 1992). Ujednačenost zrna je

značajna osobina pivskog ječma jer uniformna zrna ujednačenije upijaju vodu tokom namakanja i ujednačenije kličaju, što je važno u procesu sladovanja ječma. Nove sorte jarog

*Tabela 3. Fizičke i hemijsko-tehnološke osobine sorti ječma NS Mile i NS Marko u odnosu na sortu standard*

*Table 3. Physical, chemical and technological characteristics of NS Mile and NS Marko barley varieties in relation to check variety*

Fizičke osobine	Sorte		
	NS Mile	NS Marko	Standard
Hektolitarska masa naturalnog uzorka (kg hl <sup>-1</sup> )	73,35	73,60	66,2
Hektolitarska masa I klase (kg hl <sup>-1</sup> )	73,05	74,85	69,6
Masa 1000 zrna (g)	39,00	38,40	28,6
Sortiranje			
Sadržaj zrna veličine iznad 2,8 mm (%)	30,70	41,00	7,1
Sadržaj zrna veličine iznad 2,5 mm (%)	50,80	42,90	48,1
Sadržaj zrna I klasa (% > 2,5 mm)	81,50	83,90	55,2
Hemijsko-tehnološke osobine			
Vlaga zrna (%)	11,50	11,50	11,3
Proteini (%)	11,60	11,50	12,3
Energija klijanja 3 dana (%)	100	100	99
Energija klijanja 5 dana (%)	100	100	99

pivskog ječma NS Mile i NS Marko su imale bolje ispitivane fizičke osobine zrna u odnosu na sortu standard, i na osnovu ovih osobina se preliminarno može zaključiti da imaju i bolje osobine slada (Tabela 3.).

Pivski ječam mora da ima visoku klijavost, jer samo klijava zrna predstavljaju slad. Prema Kunze (1999), preko 95 procenata zrna bi trebalo da klija tokom procesa proizvodnje slada. Nekljalna zrna ne proizvode enzime koji su neophodni za modifikaciju endosperma, pa se smanjenjem klijavosti smanjuje i sadržaj ekstrakta slada. Sorte ječma NS Mile i NS Marko se karakterišu visokom klijavošću i nakon trećeg dana kod obe sorte klijavost je iznosila 100%.

Sadržaj proteina je glavni pokazatelj kvaliteta pivskog ječma jer se nalazi u negativnoj korelaciji sa sadržajem skroba, pa sorte ječma koje imaju veći sadržaj proteina imaju manji sadržaj ekstrakta slada. Obe nove sorte su imale niži sadržaj proteina u odnosu na standard, i on se kretao u okviru poželjnih vrednosti oko 11,5%.

Tokom laboratorijskih ispitivanja ječma izvodi se proces mikrosladovanja kako bi se u potpunosti mogao sagledati i analizirati kvalitet ječma kao sirovine za proizvodnju slada (Tabela 4). Ekstrakt slada predstavlja zbir rastvorljivih sastojaka slada i sastojaka koji postaju rastvorljivi prilikom komljenja. Vrednosti u proizvodnji ekstrakta slada kreću se od 76-84%. Vrednosti finog ekstrakta slada

Tabela 4. Osobine slada sorti ječma NS Mile i NS Marko u odnosu na sortu standard  
 Table 4. Malt characteristics of NS Mile and NS Marko barley varieties compared to control

Analiza slada	Sorte		
	NS Mile	NS Marko	Standard
Ekstrakt fini (%)	78,31	77,65	76,84
Vreme ošecerenja (min)	10-15	10-15	10-15
Bistrina sladovine	bistra	bistra	bistra
Boja sladovine (EBC jedinica)	3,5	3	3,5
Brzina filtracije (min)	13	14	15
pH sladovine	5,55	5,51	5,54
Rastvorljivi azot (mg/100 ml)	86,45	66,5	102,55
Viskozitet (mP.s 8,6 % e)	1,319	1,419	1,425
Razlika ekstrakta (%)	0,58	0,78	1,3
KOLBACH-ov broj (%)	41,29	32,2	46,03
Hartong - VZ 45°C (%)	53,48	39,43	59,35

kod standarda i ispitivanih sorti je varirao od 76,84% kod kontrole do 78,31% kod sorte NS Mile. Razlika ekstrakta je merilo razgrađenosti i filtrabilnosti slada. Razgrađenost slada je veoma dobra ukoliko je razlika ekstrakta manja od 1,5% (Gaćeša i sar., 1992). Razlika ekstrakta slada kod sorti NS Mile i NS Marko je bila ispod 1%.

Kolbachov broj je mera proteolitičke razgrađenosti slada i predstavlja odnos između rastvorljivog i ukupnog azota (Gaćeša i sar., 1992). Kolbachov broj kod sorte NS Mile je iznosio 41,29%, a kod sorte NS Marko 32,2%.

### Zaključak

Komisija za priznavanje sorti je 2012. godine priznale dve nove sorte dvoredog jarog pivskog ječma pod nazivom NS Mile i NS Marko. Nove sorte su ostvarile značajno veće prosečne prinose zrna za sve godine i lokalitete ispitivanja u odnosu na prinos zrna sorte standarda. NS Mile je ostvario prosečan prinos od 6812 kg ha<sup>-1</sup>, NS Marko 6788 kg ha<sup>-1</sup>, dok

je sorta standard imala prinos od 6278 kg ha<sup>-1</sup>. Sorte NS Mile i NS Marko poseduju bolje fizičke i hemijsko tehnološke osobine u odnosu na sortu standard.

### Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat projekta TR-31066 "Savremeno oplemenjivanje strnih žita za sadašnje i buduće potrebe" iz programa tehnološkog razvoja Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- EBC - European Brewery Convention (1998): Analytica – EBC. Verlag Hans Carl Getranke Fachverlag, Nurnberg, Germany.
- Gaćeša S, Grujić O, Klašanja M (1992): Značaj i ocena kvaliteta ječma i tehnologije slada i piva. U Lazić V (Ur.) Pivski ječam i slad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 217-248.
- Kunze W (1999): Technology Brewing and

- Malting, 2nd ed. VLB, Berlin
- Malešević M, Starčević Lj (1992): Proizvodnja pivskog ječma. U Lazić V (Ur.) Pivski ječam i slad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. 14-51.
- Newman RK, Newman CW (2008): Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products. A John Willey & Son, Inc. Hoboken, New Jersey. USA. 245. pp.
- Pržulj N, Momčilović V (1995): Oplemenjivanje pivskog ječma. Pivarstvo, 28:161-163.
- Pržulj N, Momčilović V, Mirosavljević M (2013b): NS Zitos - nova sorta ozimog dvoredog ječma. Selekcija i semenarstvo, 19(2), 35-44.
- Pržulj N, Momčilović V, Mirosavljević M, Jovićević Z (2013a): NS Ibar and NS Ulog - nove sorte ozimog stočnog ječma. Selekcija i semenarstvo, 19(2), 71-77.
- Pržulj N, Momčilović V, Kovačević N (2011): NS sorte ječma i ovsas odličnog kvaliteta i visokog prinosa. Zbornik referata 45. Savetovanja agronoma Srbije, 30 January - 05. February. Zlatibor, Serbia, 45-60.
- Pržulj N, Momčilović V (2012): Spring barley performances in the Pannonian zone. Genetika, 44(3): 499-512.
- Schwarz P, Li Y (2011): Malting and Brewing Uses of Barley. In: Urlich SE (ed.) Barley: Production, Improvement, and Uses. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. 478-511 pp.
- Ullrich SE (2011): Barley: Production, improvement, and uses. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. 637 pp.

## NEW SPRING MALTING BARLEY VARIETIES – NS MILE AND NS MARKO

Novo Pržulj, Vojislava Momčilović, Milan Miroslavljević

### Resume

Breeding program at the Institute of Field and Vegetable Crops is directed to the development of new barley cultivars with a high and stable yield, good malting quality and high resistance abiotic and biotic stress. As a result of this work, two new varieties of spring malting barley NS Mile and NS Marko were developed in the 2012. The two-year trial of Commission for the registration of varieties, Republic of Serbia, showed that the NS Marko and NS Mile are distinct, uniform and stable varieties, and that on average they had significantly higher yield and better quality than standard variety for all the test sites and all years. NS Marko and NS Mile are new early varieties of NS malting barley that are characterized by high genetic potential for yield, which is more than  $9 \text{ t ha}^{-1}$ , as well as by high quality, especially high content of malt extract and lower protein content compared to standard cultivar.

**Keywords:** cultivar, *Hordeum vulgare* L., grain yield, quality.

Primljeno: 3. 02. 2014.

Prihvaćeno: 5. 05 .2014.