ROJAL-NOVA SORTA PROLJETNOG JEČMA

Dragan Mandić^{1*}, Novo Pržulj², Goran Đurašinić¹, Zoran Jovović³

Izvod

Pored oplemenjivačkog rada na ozimoj pšenici, rad na ječmu, (proljetnom i ozimom) u JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka, zauzima značajno mesto. Oplemenjivačkim programom planirano je stvaranje novih sorti ječma koje će imati velik genetski potencijal za stabilan prinos, a po mogućnosti i što više dobrih i drugih agronomskih osobina, kao i što veću tolerantnost prema abiotičkim i biotičkim faktorima. Rezultat višegodišnjeg rada u navedenoj oblasti, u 2018. godini potvrđen je priznavanjem jedne nove sorte proljetnog ječma koji se po osnovnim tehnološkim parametrima svrstava u grupu pivskih ječmova, pod komercijalnim imenom Rojal. U dvogodišnjim ogledima Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije u periodu 2017. i 2018. utvrđeno je da linija pod radnim nazivom BL 55-16 ispoljava različite, uniformne i stabilne osobine jedne sorte i da je u proseku za sve lokalitete i godine ispitivanja ostvarila prinos u nivou standarda, ali je po tehnološkim osobinama bila bolja od standarda - NS Marko. Novo-priznata linija dobila je komercijalno ime Rojal i istovremeno je prva priznata sorta proljetnog pivskog ječma u Poljoprivrednom institutu Republike Srpske, Banja Luka, koja se odlikuje visokim genetskim potencijalom za prinos, koji iznosi preko 8,5 t ha⁻¹ i visokim kvalitetom, prije svega manjim sadržajem proteina, većim sadržajem ekstrakta, nešto krupnijim zrnom, većom hektolitarskom masom u odnosu na sortu standard. Sorta Rojal ostvarila je, za obe godine ispitivanja i sve lokalitete prosečan prinos od 5.780 kg ha⁻¹, a sorta standard NS Marko 5.602 kg ha⁻¹. Lokalitet Novog Sada u periodu ispitivanja izdvojio se u odnosu na druge lokalitete kao najpovoljnija sredina za gajenje ovog ječma u 2017. godini. Na datom lokalitetu, sorta Rojal ostvarila je prinos od 8.974 kg ha⁻¹, dok je prinos standarda NS Marko bio 8.780 kg ha⁻¹. Najveći prosečan prinos za obe godine ispitivanja navedena sorta je ostvarila na lokalitetu Pančevo, kada je prinos kod ove sorte ječma iznosio 7.434 kg ha⁻¹.

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

Uvod

Ječam je jedan od prvih odomaćenih useva koji je čoveka vezao za zemlju i uticao da prekinе sa stalnim migriranjem u potrazi za hranom. U dugom vremenskom periodu postojanja ljudske populacije imao je značajnu ulogu kao hrana za ljude, ishranu domaćih životinja i u proizvodnji slada. U svetu se trenutno oko 55-60% proizvodnje 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 i njihova diverzifikacija, promene klime i sve veći zahtevi tržišta, stalno pooštavaju kriterijume selekcije i oplemenjivanja ječma (Newman and Newman, 2008). Uprkos tome, posebno vodeće, oplemenjivačke kompanije još uvek daju adekvatne odgovore kada je u pitanju ponuda proizvodnog sortimenta. Treba istaći da noviji sortiment koji je prinosniji, istovremeno je i zahtevniji u pogledu određenih tehnoloških rješenja. Iako je manja

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Mandić D, Đurašinić G, JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

² Pržulj N, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Bosna i Hercegovina

³ Jovović Z, Biotehnički fakultet, Univerzitet u Podgorici, Crna Gora

* e-mail: polj.institut.bl@blic.net

upotreba ječma za proizvodnju slada nego za ishranu životinja, najveći deo oplemenjivačkih aktivnosti odvija se u pravcu stvaranja prinosnijih i kvalitetnijih sorti pivskog ječma (Pržulj i sar., 2013).

Oplemenjivački rad u Poljoprivrednom Institutu Republike Srpske, Banja Luka, jednim delom usmeren je u pravcu kompletiranja proizvodne palete našeg sjemenarstva, odnosno stvaranja i dobijanja nove sorte proletnjeg ječma koja će imati dobar potencijal za prinos, visok i stabilan potencijalni prinos, kako ga definišu Sadras i Calderini (2009), zatim dobar kvalitet i visoku otpornost prema bolestima (Mandić i sar., 2019), a istovremeno biti konkurentna stranim sortama koje su sve prisutnije na našem tržištu. I pored nešto nesigurnije proizvodnje u odnosu na ozima strna žita, odnosno, prije svega zbog većeg variranja u prinosu (Malešević i sar 1992), zbog nešto boljeg kvaliteta proletnji ječam će i dalje imati značajan udeo u proizvodnji stočne hrane u brdsko-planinskom dijelu Republike Srpske, Bosne i Hercegovine, ali i kao postrni usjev u nekim godinama u nizijskom dijelu.

Cilj ovog rada je predstavljanje proizvodnih, agronomskih i osobina kvaliteta novopriznate sorte proletnog, dvoredog, ječma Rojal u odnosu na sortu standard - NS Marko.

Materijal i metode

Na osnovu višegodišnjeg rada i rezultata dobijenih iz mikro-ogleda, izvedenih na lokalitetu ekonomije JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka, izdvojena je linija dvoredog, jarog, pivskog ječma, Bl 55-16. Linija-sorta je nastala ukrštanjem domaćih linija proletnjeg ječma i prijavljena Komisiji za priznavanje sorti Republike Srbije 2017. godine, a priznata 2018. godine pod nazivom Rojal. Prijavljena linija tokom 2017. i 2018. godine testirana je na sedam lokaliteta (Kikinda, Novi Sad, Kruševac, Pančevo, Požarevac, Sremska Mitrovica i Sombor). U radu su korišćeni podaci ogleda Komisije za priznavanje sorti Republike Srbije.

Ogledi su izvedeni po planu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja, a veličina osnovne parcele je iznosila 5m². Sjetvena norma izno-

sila je 500 kljavih zrna po m² kod prijavljene sorte 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 tehnoloških osobina (visina stabljike, otpornost na poleganje, vreme klasanja, hektolitarska masa, masa 1000 zrna, sadržaj različitih frakcija zrna, sadržaj proteina, energija klijanja i važnije osobine slada) obavljeno je standardnim metodama. Analiza fizičko-mehaničkih i hemijsko-tehnoloških osobina zrna izvršena je prema analitičkim metodama EBC (1998).

Rezultati i diskusija

Nova sorta proletnjeg pivskog ječma nastala je ukrštanjem odabranih roditelja, linija BL1/11 i BL10/11, i kasnije, primenom pedigree metoda selekcije. Primarni cilj tokom stvaranja ove sorte ječma bio je dobijanje domaće sorte proletnjeg ječma, koja može da posluži za proizvodnju u kojoj će doći do povećanja prinosa i kvaliteta. Nova sorta trebalo bi da ima dobre ili bolje agronomске osobine u odnosu na standard. Priznavanjem nove sorte upotpunili smo naš proizvodni sortiment strnih žita, koji može da bude konkurentan stranim sortama proletnjeg ječma koje su dominantne na našim sjetvenim površinama.

Komisija za priznavanje sorti tokom 2017. i 2018. godine, provela je testiranje prijavljenih sorti i sorte standarda na više lokaliteta radi utvrđivanja njihovih agronomskih, hemijskih, fizičkih i tehnoloških osobina. Kod ove nove sorte utvrđeno je, da je u prosjeku za sve godine i lokalitete ispitivanja, ostvaren nešto veći prinos zrna u odnosu na prosečan prinos zrna sorte standarda (Tab.1). Sorta Rojal ostvarila je za obe godine ispitivanja i sve lokalitete prosečan prinos od 5.780 kg ha⁻¹, a sorta standard NS Marko 5.602 kg ha⁻¹. Lokalitet Novog Sada se izdvojio u odnosu na druge lokalitete kao najpovoljnija sredina za gajenje ovog ječma u 2017. godini. Na datom lokalitetu, sorta Rojal je ostvarila prinos od 8.974 kg ha⁻¹, dok je prinos NS Marko bio 8780 kg ha⁻¹. Najveći prosečan prinos za obe godine ispitivanja navedena sorta je ostvarila na lokalitetu Pančeva, kada

je prinos kod ove sorte ječma iznosio 7434 kg ha⁻¹. Prikazani rezultati ukazuju da je genetički potencijal za prinos kod ove sorte oko 8t ha⁻¹. Genetički potencijal sorta ispoljava u uslovima povoljne sredine na koju je visoko adaptirana, uz odgovarajuću agrotehniku, ali bez ograničenog snabdevanja vodom i hranivima, zatim uz efikasnu kontrolu abiotičkih i biotičkih faktora stresa kao što su: štetočine, bolesti, korovi, poleganje i drugih stresnih uslova (Pržulj i sar., 2011).

Sorta Rojal je klasala u prosjeku 1 dan kasnije u odnosu na sortu standard (Tab. 2). Poznato je da visoke temperature i nedostatak padavina tokom perioda nalevanja zrna koje se često javljaju u regionu južne Evrope, imaju negativan uticaj na prinos i kvalitet prolećnog pivskog ječma, pa se tokom procesa stvaranja novih sorti favorizuju genotipovi koji imaju kraći vegetacioni period, više voštane prevlake, srednju površinu lista, a kao najvažnije, da

klasaju ranije (prva dekada maja). Kod strnih žita, a posebno kod ječma, usled slabe genetičke otpornosti prema poleganju, starenje stabiljke, oštećenja od insekata i fitopatogenih gljiva, mogu prouzrokovati poleganje useva kada je kvalitet zrna značajno ugrožen. Sorta Rojal uz adekvatnu tehnologiju proizvodnje, ima odličnu otpornost prema poleganju, jer je to potvrđeno u nekoliko vegetacionih godina, odnosno u različitim uslovima proizvodnje.

Istorijski duga proizvodnja i konzumacija piva usmeravala je i selekciju pivskog ječma kao korektivni faktor, ne samo u pravcu povećanja prinosa već i za zadovoljenje kako industrije slada tako i običnog potrošača. Savremene analitičke metode kao što su HPLC, NIR i sl., jesu važne, ali fizičke i hemijsko-tehnološke osobine zrna ječma, odnosno kvalitet slada, i dalje su presudni pokazatelji za određivanje kvaliteta pivskog ječma (Schwarz and Li, 2011). Fizičke osobine zrna kao što su hek-

Tabela. 1. Prosečan dvogodišnji prinos zrna sorte Rojal i standarda – NS Marko (kg ha⁻¹)

Table. 1. The average two-year grain yield of the standard and Rojal variety (kg ha⁻¹)

Sorta	Lokaliteti							
	Kikinda	Kruševac	Novi Sad	Pančevo	Požarevac	Sremska Mitrovica	Sombor	x
NS Marko	4521	3046	8780	7063	4569	5381	7617	5602
Rojal	4864	2600	8974	7434	5549	5363	8517	5780

Tabela 2. Prosječna visina, polijeganje i klanje sorte ječma Rojal u odnosu na standard-NS Marko tokom dvogodišnjih ogleda Komisije za priznavanje sorti

Table 2. Average plant height, lodging and heading date of Rojal in relation to the standard-NS Marko during the twoyear trial of the Commission for the registration of varieties

Lokacija	Novi Sad	Kikinda	Pančevo	Sombor	Sremska Mitrovica	Kruševac	Požarevac
Visina stabiljke (cm)							
Rojal	66	83	71	59	80	71	88
NS Marko	63	83	73	63	72	59	85
Razlika u klanju u odnosu na standard (dana)							
Rojal	1	1	1	1	1	1	1
NS Marko	1	1	1	1	1	1	1
Poleganje							
Rojal	+1	+3	+1	+1	+1	0	0

Tabela 3. Fizičke i hemijsko-tehnološke osobine sorte ječma Rojal u odnosu na sortu standard-NS Marko**Table 3.** Physical, chemical and technological characteristics of Rojal variety in relation to check variety-NS Marko

Fizičke osobine	Sorte	
	Rojal	NS Marko
Hektolitarska masa naturalnog uzorka (kg hl ⁻¹)	74,2	73,6
Hektolitarska masa i klase (kg hl ⁻¹)	73,3	72,1
Masa 1000 zrna (g)	44,0	43,8
Sadržaj zrna veličine iznad 2,8 mm (%)	67,5	61,0
Sadržaj zrna veličine iznad 2,5 mm (%)	26,0	31,0
Sadržaj zrna I klasa (% > 2,5 mm)	93,5	92,0
Hemijsko-tehnološke osobine		
Vlaga zrna (%)	10,9	11,0
Proteini (%)	11,6	11,1
Energija klijanja 3 dana (%)	100,0	100,0
Energija klijanja 5 dana (%)	100,0	98,0

tolitarska masa, masa 1000 zrna i veličina zrna, i dalje su najbitniji pokazatelji potencijalnog kvaliteta pivskog ječma. Krupnija frakcija zrna boljeg je kvaliteta od srednje frakcije, jer poseduje manji sadržaj rastvorljivih proteina i veći sadržaj ekstrakta slada. Masa 1000 zrna takođe je značajan pokazatelj kvaliteta jer se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa količinom ekstrakta (Gaćeša i sar.,1992). Uniformna zrna u svakom pogledu, (fizičkom i hemijskom), ujednačenje

upijaju vodu koja je pokretač svih biohemij-skih procesa tokom namakanja, te zrna ujednačenije klijaju, što je važno u procesu slado-vanja ječma.

Sadržaj proteina je glavni pokazatelj kva-liteta pivskog ječma jer se nalazi u negativnoj korelaciji sa sadržajem skroba, pa onda sorte ječma koje imaju veći sadržaj proteina imaju manji sadržaj ekstrakta slada. Sorta Rojal imala je nešto veći sadržaj proteina od sorte standar-

Tabela 4. Osobine slada sorti ječma Rojal u odnosu na sortu standard-NS Marko**Table 4.** Malt characteristics of Rojal barley variety compared to chek variety-NS Marko

Analiza slada	Sorte	
	Rojal	Standard - NS Marko
Ekstrakt (%)	81,14	80,0
Vreme oščerenja (min)	<10	<10
Bistrina sladovine	bistra	bistra
Boja sladovine (EBC jedinica)	3,0	3,0
Brzina f i ltracije (min)	13,0	13,0
pH sladovine	5,71	5,64
Rastvorljivi azot (mg/100 ml)	103,0	97,0
Viskozitet (mPs 8,6 % e)	1,4	1,4
Razlika ekstrakta (%)	1,2	0,6
KOLBACH-ov broj (%)	55,0	54,0
Hartong - VZ 45°C (%)	48,0	52,0

da, ali i nešto bolje druge osobine koje su bitne za proizvodnju slada odnosno piva.

Pivski ječam mora da ima visoku klijavost, jer samo klijava zrna proizvode slad. Prema Kunze (1999), preko 95 procenata zrna trebalo bi da klija tokom procesa proizvodnje slada. Neklijala zrna ne proizvode enzime koji su neophodni za modifikaciju endosperma, pa se smanjenjem klijavosti smanjuje i sadržaj ekstrakta slada. Tokom laboratorijskih ispitivanja ječma izvodi se proces mikroskladovanja kako bi se u potpunosti mogao sagledati i analizirati kvalitet ječma kao sirovine za proizvodnju slada (Tab. 4). Ekstrakt slada predstavlja zbir rastvorljivih sastojaka slada i sastojaka koji postaju rastvorljivi prilikom komljenja. Vrednost u proizvodnji ekstrakta slada kod sorte Rojal kreće se preko 81%. Vrednost finog ekstrakta slada kod standarda varirao je oko 80%.

Razlika ekstrakta merilo je 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 Royal i NS Marko bila je oko 1%. Odnos između rastvorljivog i ukupnog azota mera je koja predstavlja proteolitičku razgrađenost slada uz učešće nekoliko enzima, a izražava se Kolbachovim brojem. Kolbachov broj kod sorte Royal, na osnovu uzorka sa lokacije Novog Sada iznosio je 55%, a kod sorte standard - NS Marko 54%, što predstavlja dobru razgrađenost slada. Iz više ranijih literaturnih analiza posmatrajući sorte ozimih i prolećnih pivskih ječmova može se vidjeti da ova osobina varira od 30 do 55%, te da se kao takav, kako ozimi, tako i prolećni, održavaju u proizvodnji prvenstveno u skladu sa agroekološkim uslovima gajenja.

Zaključak

Sortna komisija Republike Srbije sa sedištem u Beogradu priznala je sortu dvoredog, prolećnog ječma pod komercijalnim imenom Royal 2018. godine, na osnovu dvogodišnjih rezultata ispitivanja na sedam lokaliteta. Nova sorta ostvarila je veće prosečne prinose zrna, odnosno statistički rečeno u nivou standarda, za sve godine i lokalitete ispitivanja, ali je po tehnološkim osobinama bila bolja od stan-

darda, što je bio dovoljno validan kriterij da sortna komisija prizna ovu sortu kao novu sa jasno izraženim karakteristikama različitosti, uniformnosti i stabilnosti. Sorta Rojal ostvarila je prosečan prinos od 5.780 kg ha⁻¹, a sorta standard NS Marko 5.602 kg ha⁻¹. Takođe, ova sorta poseduje bolje fizičke i hemijsko-tehnološke osobine u odnosu na sortu standard.

Literatura

- EBC - European Brewery Convention (1998): Analytica – EBC. Verlag Hans Carl Getranke Fachverlag, Nurnberg, Germany.
- Gaćeša S, Grujić O, Klačanjan M (1992): Značaj i ocena kvaliteta ječma i tehnologije slada i piva, Lazić V (Ur.) Pivski ječam i slad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 217-248.
- Kunze W (1999): Technology Brew 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.
- Mandić D, Pržulj N, Đurašinović G, Jovović Z (2019): Produktivnost fakultativnih genotipova ovsu u jesenjoj i prolećnoj setvi. Selekcija i semenarstvo, 25 (1): 1-8.
- Newman RK, Newman CW (2008): Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products. A John Wiley & Son, Inc. Hoboken, New Jersey. USA. 245. pp.
- Pržulj N, Momčilović V, Miroslavljević M, Jovićević Z (2013): 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 ovsu odličnog kvaliteta i visokog prinosa. Zbornik referata 45. Savećtovanja agronoma Srbije, 30 January - 05. February. Zlatibor, Srbija, 45-60.
- Sadras VO, Calderini D. 2009: Crop Physiology-applications for genetic improvement and agronomy. Elsevier, pp. 579.
- Schwarz P, Li Y (2011): Malting and Brewing Uses of Barley. In: Ulrich 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.

ROYAL – A NEW VARIETY OF SPRING BARLEY

Dragan Mandić, Novo Pržulj, Goran Đurašinović, Zoran Jovović

Summary

In addition to the winter wheat breeding in PI Agricultural institute Republic of Srpska, Banja Luka, barley breeding (spring and winter) take a significant role and it is directed towards the creation of a new barley varieties that will have great genetic potential for stable yield and possibly good other qualities, as well as higher tolerance toward biotic and abiotic factors. Result of long term experiment, during 2018 is confirmed by the recognition one of the spring barley one varieties, which, according to basic technological parameters, is classified in a group of beer barley, under the commercial name Royal. In the two-year trails under the Commission for recognition of Varieties of Republic of Serbia during 2017 and 2018, it was found that the variety previously named BL55-16 manifested different, uniform and stable characteristics of a single variety and that, on average, for all sites and years of testing, it achieved the yield at the level of standard. But regarding technological characteristics, the variety previously named BL55-16 was better than standard. The newly recognized variety commercially named Royal at the same time was the first recognized variety of spring beer barley in PI Agricultural institute Republic of Srpska, Banja Luka. It is characterized by high genetic yield potential over 8.5 t ha^{-1} , high quality, primarily a smaller protein content, greater extract content, slightly larger grain and a higher hectoliter mass compared to the standard. During two year trails in all localities, variety Royal has achieved an average yield of 5.780 kg ha^{-1} and variety NS Marko (standard) 5.602 kg ha^{-1} . Among several localities, locality of Novi Sad was standing out as the most favourable environment for the cultivation of this barley in 2017. In the most favourable environment, variety Royal has achieved a yield of 8974 kg ha^{-1} and variety NS Marko 8.780 kg ha^{-1} . However, the highest average yield during both years of trails has been achieved in the locality of Pančevo (7.434 kg ha^{-1}).

Key words: variety, *Hordeum sativum* L., yield, quality.

Primljen: 18.11.2019.

Prihvaćen: 5.12.2019.