

GENETIČKI RESURSI JEČMA (*Hordeum sativum* Jess.) U CRNOJ GORI

*Zoran Jovović¹, Milana Šilj², Ana Velimirović¹,
Novo Pržulj³, Dragan Mandić⁴*

Izvod: Ječam, zajedno sa pšenicom, pripada grupi najstarijih ratarskih biljaka. Kao veoma polimorfna kultura, ima najveći areal rasprostranjenja među svim žitima. Kulturni oblici ječma došli su na područje Balkana u isto vrijeme kada i pšenica, što znači da su se ovdje uzgajali i prije dolaska Slovena.

Lokalne populacije jarih dvorednih ječmova gajene su u mnogim planinskim oblastima Crne Gore, dok je višeredni ječam, kao ozima kultura, gajen u južnim predjelima. Međutim, u posljednjih tridesetak godina, sa dolaskom intenzivnih tehnologija i visokoprinosnih selekcija, lokalne populacije su počele da ubrzano nestaju iz proizvodnje. Lokalne populacije jarih dvorednih ječmova danas se gaje na veoma skromnim površinama i u udaljenim ruralnim predjelima, dok su ozime višeredne forme u potpunosti iščezle sa farmerskih njiva.

Prva organizovana istraživanja diverziteta ječma u Crnoj Gori izvedena su 2009. i 2010. godine, kada je na teritoriji većeg broja opština kolekcionisano 10 aksešena ječma. Prema ozimosti, svi sakupljeni aksešeni su jare forme, devet aksešena pripada grupi dvorednih, a jedan šestorednim ječmovima.

Rezultati proučavanja nekih lokalnih populacija pokazali su da se sa poboljšanom tehnologijom gajenja mogu ostvariti značajno veći prinosi od onih koji se dobijaju gajenjem u tradicionalnoj ratarskoj proizvodnji. Sve izraženiji uticaj klimatskih promjena zahtijevaće stvaranje boljih, rodnijih i otpornijih sorti za odgovarajuće proizvodne rejone. Pošto ovaj materijal posjeduju široku moć prilagođavanja, to u budućim programima oplemenjivanja mogu biti izvor nekih pozitivnih svojstava. Zbog toga proučavanje lokalnih populacija ječma treba nastaviti i u budućnosti, kako bi se potencijalnim korisnicima stavilo na raspolaganje što više informacija o genetičkim, fenotipskim i upotrebnim osobinama.

Ključne riječi: ječam, genetički resursi, lokalne populacije, aksešen

UVOD

Ječam predstavlja veoma važnu ratarsku kulturu koja se upotrebljava kao stočna hrana, u ishrani ljudi i u industriji piva i viskija. Hljeb od ječmenog brašna je lošijeg kvaliteta nego od pšeničnog, jer ima nepovoljan odnos bjelančevina lijepka. Sladunjavog je ukusa, lošeg mirisa, nije šupljikav, brzo se suši, ne narasta, puca, teže se vari i izaziva nadimanje. Zbog navedenih osobina rijetko se koristi u ishrani ljudi, osim

¹ Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet Podgorica, Mihaila Lalića 1, 81000 Podgorica

² Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, 71123 Istočno Sarajevo

³ Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet, Bulevar vojvode P. Bojovića 1A, 78000 Banja Luka

⁴ Poljoprivredni institut Republike Srpske, Knjaza Miloša 17, 78000 Banja Luka

u sjevernim područjima i planinskim oblastima. Najveći značaj ječma u ishrani ogleda se u njegovoj upotrebi u industriji piva, a dosta se koristi i u oljuštenom obliku, kao kaša i geršla (Pržulj, 2009). Ječam ima veliki agrotehnički značaj jer narednim usjevima ostavlja nezakorovljeno i zemljište dobrih fizičkih osobina. Rano napušta njivu pa je odličan predusjev i za ljetnje usjeve u sistemu dvije žetve godišnje.

Pretpostavlja se da je u kulturu uveden prije 10000 godina, najvjerojatnije u Jordanu (Rollefson i sar., 1985). Međutim, neka novija istraživanja ukazuju da je to moglo biti i mnogo ranije. Prema nekim izvorima Egipćani su ga gajili prije 6000-7000 godina, a nešto kasnije i Asirci, Vavilonci i Stari Rimljani. Iz Starog Rima ječam je prvo prenešen u Francusku i Švajcarsku, a odatle u Njemačku i ostale evropske zemlje. Prvi podaci o upotrebi ječma u pivarstvu potiču iz južne Mesopotamije, oko 4000 godina prije nove ere (Knežević i sar., 2016).

Prema Vavilovu, postoje tri centra primarnog porijekla ječma: istočnoazijski (Tibet, Kina i Japan), abisinski ili afrički (planinske oblasti Etiopije i Eritreje) i prednjeazijski (Sirija, Palestina i srednja Anadolija). U prvom centru nastali su višeredi, pljevičasti i goli ječmovi, u drugom jare forme ječma, dok iz trećeg vode porijeklo divlji višeredni i dvoredni ječmovi (Glamočlija, 2012). Za pretka dvorednog ječma smatra se *Hordeum spontaneum* K.Koch, a višerednog *Hordeum ischnatherum* (Coss.) Schweinf. i *Hordeum agriocrithon* (Aberg) Bowd. (Šarić i Muminović, 1998). Umnožavanjem broja klasića kod divljeg dvorednog ječma nastao je višeredni ječam. Današnji dvoredni i višeredni pljevičasti ječmovi nastali su slobodnim ukrštanjima divljih ječmova (Jevtić, 1992). Goli i prelazni ječmovi rezultat su prirodnih mutacija i nastali su kasnije. Sve kulturne forme ječma pripadaju jednoj vrsti – *Hordeum sativum*. Prema broju klasića na usjeku vretena klasa vrsta *Hordeum vulgare* se dijeli na tri podvrste: višeredni ječam – *Hordeum sativum* spp. *vulgare* (*polystichum*) (ima razvijena 3 klasića), dvoredni ječam – *Hordeum sativum* ssp. *distichum* (ima razvijen jedan klasić) i prelazni ječam – *Hordeum sativum* ssp. *intermedium* (sa 1-3 razvijena klasića). Ova posljednja podvrsta nema ekonomski značaj. Kod ječma postoje tipične jare, prelazne i ozime forme. Ozimost kod ječma nije tako izražena kao kod pšenice i raži, mada postoje sorte koje se po ozimosti mogu porediti sa pšenicom (Jovović, 2011).

Usljed velikog polimorfizma ječam ima najveći areal rasprostranjenja među svim žitima (Glamočlija, 2012). Na sjevernoj polulopti gaji se između 10° i 70° (Evropa), a na južnoj od 10° do 58° geografske širine (Afrika i Australija). Ječam se gaji na svim kontinentima. Uspijeva na velikim nadmorskim visinama, na Alpima do 2000, Tibetu preko 4000 i na Himalajima do 4800 m.n.v. Prema zasijanim površinama, ječam među pravim žitima zauzima drugo mjesto iza pšenice, a među svim ratarskim kulturama peto, iza pšenice, kukuruza, riže i soje (FAO, 2013).

U pogledu uslova gajenja ječam se odlikuje visokom adaptabilnošću. Skromnih je zahtjeva prema vlazi. Prema suši je otporniji od svih pravih žita. Nema posebnih zahtjeva prema zemljištu. Na vrlo kiselim i pjeskovitim zemljištima daje nizak prinos. Relativno dobro podnosi zaslanjenost (Ullrich, 2011). Pod uticajem različitih uslova gajenja formirana su tri različita ekološka tipa ječma: sjeverni, srednjeevropski i južni.

Radi osiguranja održive poljoprivredne proizvodnje potrebno je aktivnije promovisati gajenje lokalnih populacija i nedovoljno korišćenih biljnih vrsta na poljoprivrednim gazdinstvima. Zato je neophodno kreirati takve modele on farm gajenja

koji bi, sa jedne strane stimulisali proizvođače da gaje tradicionalne usjeve, a sa druge vodili povećanju dohodka na farmi i održivosti proizvodnje. Pri tome, posebnu pažnju treba posvetiti vrstama koje su od naročitog značaja za lokalnu zajednicu, jer bi takav pristup vodio povećanju efikasnosti postojeće konzervacije na farmama, ali i očuvanju genetske raznolikosti (Pržulj et al., 20012; Jovović i Kratovalieva, 2015).

U ovom radu će biti prikazan istorijat gajenja i genetički resursi ječma u Crnoj Gori, kao i mjere koje se sprovode u pravcu njihovog očuvanja.

Dolazak ječma u Crnu Goru i njegovo širenje u proizvodnji

Ječam je na područje Balkana došao zajedno sa pšenicom. Ovdje se uzgajao i prije dolaska Slovena. Sloveni su ga najvjerojatnije gajili i u svojoj postojbini, o čemu svjedoče slični nazivi ove kulture na svim slovenskim jezicima. Zahvaljujući kratkom vegetacionom periodu ječam se brzo nametnuo kao važna kultura u brdsko-planinskim oblastima. Po značaju i zasijanim površinama on je donedavno bio jedna od vodećih jednogodišnjih kultura u Crnoj Gori, zajedno sa kukuruzom i krompirom. Međutim, zadnjih 50-tak godina površine pod ječmom se stalno smanjuju. Primjera radi, 70-ih godina prošlog vijeka ječam se u Crnoj Gori gajio na oko 11000 ha, početkom 90-tih na oko 6000 ha, a danas na manje od 1000 ha.

Lokalne populacije jarih dvorednih ječmova gajene su u planinskim predjelima Crne Gore, u kojima su predstavljale dominantnu ratarsku kulturu. U nekim od njih, ječam je dugo predstavljao i osnovnu namirnicu u ishrani stanovništva. Ove populacije su u prošlosti najviše gajene u okolini Pljevalja i Nikšića. Višeredni ječmovi, kao ozime kulture, gajeni su u južnim predjelima Crne Gore. Nažalost, danas ih u ovom području više nema (Pavićević, 1977).

U Crnoj Gori postoje odlični uslovi za gajenje jarog ječma. Glavne proizvodne zone nalaze se u brdskim i planinskim predjelima na sjeveru i sjeverozapadu zemlje, ponedje i u visokim planinskim oblastima do 1500 m n.v. U proizvodnji dominiraju nove visokoprinosne sorte, sa kojima se u uslovima intenzivne tehnologije mogu dobiti prinosi na nivou onih koji se dobijaju gajenjem pšenice, a na nekim mikrolokalitetima i viši (Jovović, 2011). U današnje vrijeme lokalne populacije ječma gaje se na veoma skromnim površinama, najčešće u udaljenim ruralnim predjelima. Proizvode se u tradicionalnim sistemima proizvodnje, uglavnom radi podmirenja potreba na gazdinstvu.

Aktivnosti na očuvanju i proučavanju genofonda ječma u Crnoj Gori

U Crnoj Gori sve do skoro nije bilo sistematskih proučavanja genofonda ječma i pored velikog privrednog značaja koji je ova kultura imala u prošlosti. Prva organizovana istraživanja diverziteta obavljena su 2009. i 2010. godine u okviru međunarodnog projekta „Prikupljanje lokalnih populacija kukuruza i žita (pšenica, ječam, raž, ovas, proso i heljda) u Jugoistočnoj Evropi (2009-2010)“, finansiranog od strane Švedske agencije za međunarodni razvoj (Sida). U većem broju misija, obišeno je 159 sela na čitavoj teritoriji zemlje i tom prilikom sakupljeno 10 lokalnih populacija

ječma. Mali broj sakupljenih aksešena samo je potvrdio pretpostavku da su mnoge domaće populacije ječma već odavno nestale iz naše kulturne flore.

Svi kolekcionisani aksešeni pripadaju grupi jarih dvorednih ječmova, sa izuzetkom jedne (kolekcionisana u Pljevljima), koja pripada tipu jarih šestorednih ječmova. Najviše aksešena - 6, sakupljeno je u Bijelom Polju, dva su pronađena u Pljevljima, a po jedan u Nikšiću i Žabljaku. Za sve aksešene urađeni su pasoški podaci i izvršen njihov transfer u EURISCO bazu podataka (The European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources). Uzorci sjemena čuvaju se u nacionalnoj banci biljnih gena na temperaturi od -20°C.

Na osnovu podataka dobijenih od strane proizvođača (dužina gajenja, obim proizvodnje, pogodnost za gajenje, kvalitet, značaj koji ima za gazdinstvo itd.) može se zaključiti da su, od svih kolekcionisanih aksešena, najvredniji *Buškat* (MNE00131) – jari dvoredni ječam i *Šestoredac jari* (MNE00129), koji spada u grupu jarih šestorednih ječmova.

Buškat je lokalna populacija jarog dvorednog ječma koja je kolekcionisana 2009. godine na Žabljaku (1452 m n.v.). Formira stabljiku visoku oko 100 cm. Na ovom gazdinstvu gaji se više od 70 godina. Nije poznato odakle je i kada dospjela na Žabljak. I u ekstenzivnim uslovima proizvodnje daje dobre prinose zrna i slame. Zrno je srednje veličine i lako se vrše. *Buškat* je veoma lagan i zahvalan za proizvodnju. Ne poliježe, osim u vlažnim godinama i pri obilnijem đubrenju, a prilično je otporan na bolesti. Koristi se u ishrani ljudi i domaćih životinja. Ova populacija je nedovoljno čista jer sadrži primjese lokalnih populacija ovasa i raži koje se takođe gaje na ovom gazdinstvu.

Šestoredac jari je lokalna populacija jarog višerednog ječma koja je kolekcionisana 2010. godine u okolini Pljevalja (Glibači, 1320 m n.v.). U ovoj oblasti gaji se više od 50 godina. Ova populacija formira veoma moćne stabljike, visoke do 180 cm (kao kod raži). Bokori veoma dobro i ne poliježe. Ispoljava dobru otpornost na sušu i bolesti. Zrno je krupno. Daje zadovoljavajuće prinose. Proizvodi se radi ishrane domaćih životinja, a u manjem obimu i za ishranu ljudi. Koristi se i kao ljekovita biljka, za pravljenje "vodnjice" i čaja.

U ogleđima postavljenim u cilju proučavanja uticaja različitih doza azota na produktivnost i tehnološka svojstva jarog dvorednog ječma, koji su izvedeni tokom 2010. i 2011. godine u okolini Kolašina, lokalna populacija *Buškat* je, u poređenju sa komercijalnom sortom *Dinarac* (sorta jarog pivarskog ječma stvorena 1994. godine u Centru za strna žita u Kragujevcu), imala veći koeficijent opšteg i produktivnog bokorenja, višu stabljiku, duži klas i značajno veći sadržaj proteina. Sa druge strane, u prosjeku za sve ispitivane varijante, kod sorte *Dinarac* utvrđeno je značajno povećanje prosječnog broja zrna u klasu i prosječne mase zrna. Takođe, kod ove sorte izmjerena je i nešto veća masa 1000 zrna i hektolitarka masa (Tab. 1) (Šilj i sar., 2013).

Ova istraživanja su pokazala da je sa povećanjem količine primijenjenog azota rastao i prinos zrna proučavanih genotipova ječma. Prinosi zrna lokalne populacije *Buškat* na varijanti sa primjenom azota u količini od 40 kg ha⁻¹ bili su veći za 29%, a na parcelama koje su đubrene sa 60 i 80 kg azota za 43% u poređenju sa neđubrenom kontrolom (Tab. 2) (Šilj i sar. 2013). Takođe je utvrđeno da se sa povećanjem količine azota povećavala i visina biljke, ali i stepen polijeganja usjeva (5% poleglih biljaka na

kontrolnoj varijanti, 10% na varijanti sa primjenom 40 kg azota, 20% na varijanti sa primjenom 60 kg azota i 30% na varijanti đubrenoj sa najvećom dozom azota - 80 kg ha⁻¹).

Tab. 1. Prosječne vrijednosti ispitivanih parametara kod sorti ječma (Šilj i sar., 2013)
 Table 1. Average values of tested parameters (Šilj et al., 2013)

Parametar / Parameter	Sorta/Variety	
	Buškat/ Buškat	Dinarac/ Dinarac
Opšte bokorenje/General tillering	2,16	2,13
Produktivno bokorenje/Productive tillering	1,86	1,81
Visina biljke (cm)/Plant height (cm)	94	71
Dužina klasa (cm)/Ear length (cm)	7,7	6,9
Broj zrna u klasu/Seed number in ear	19,4	20,5
Prosječna masa zrna (g)/Average seed weight (g)	0,59	0,61
Žetveni indeks/Harvest index	0,37	0,43
Prinos zrna (t ha ⁻¹)/Seed yield (t ha ⁻¹)	4,5	4,7
Masa 1000 zrna (g)/Weight of 1000 seed (g)	30,1	30,5
Hektolitarska masa (kg)/Hectoliter weight (kg)	63,7	66,7
Sadržaj proteina u zrnu/Seed protein content	12,1	10,3

Tab. 2. Vrijednost ispitivanih parametara kod lokalne populacije ječma Buškat (Šilj i sar., 2013)
 Table 2. Values of tested parameters for local population of Buškat (Šilj et al., 2013)

Parametar / Parameter	Varijante đubrenja/ Variant of fertilization			
	K*	N ₄₀ **	N ₆₀	N ₈₀
Opšte bokorenje/General tillering	1,79	2,03	2,27	2,55
Produktivno bokorenje/Productive tillering	1,53	1,80	2,01	2,10
Visina biljke (cm)/Plant height (cm)	83,5	97,4	99,8	95,1
Dužina klasa (cm)/Ear length (cm)	7,3	7,6	7,8	8,0
Broj zrna u klasu/Seed number in ear	18,5	20,2	19,8	19,2
Prosječna masa zrna (g)/Average seed weight (g)	0,56	0,60	0,61	0,57
Žetveni indeks/Harvest index	0,36	0,38	0,37	0,35
Prinos zrna (tha ⁻¹)/Seed yield (t ha ⁻¹)	3,5	4,5	5,0	5,0
Masa 1000 zrna (g)/Weight of 1000 seed (g)	30,1	29,8	31,1	29,5
Hektolitarska masa (kg)/Hectoliter weight (kg)	60,50	64,50	68,50	61,13
Sadržaj proteina u zrnu/Seed protein content	11,4	11,7	12,6	12,6

*varijanta bez đubrenja, ** količina azota u kg ha⁻¹

*variant without fertilization, ** nitrogen content in kg ha⁻¹

S obzirom da se Buškat do sada najčešće gajio u ekstenzivnim uslovima brdsko-planinskog područja, ova istraživanja su pokazala da se sa poboljšanom agrotehnikom mogu ostvariti značajno veći prinosi zrna, ali i bolji kvalitet, nego što je to bio slučaj do sada. Đubrenje azotom ispoljilo je značajan uticaj na ekspresiju skoro svih proučavanih parametara. Pošto je izvjesno da se na ovu populaciju može ozbiljno računati i u budućnosti, to bi bilo izuzetno važno da se ona selekcijom dovede do potrebnog nivoa autentičnosti i kao takva uvrsti na nacionalnu listu čuvanih sorti.

Zaključak

Na osnovu prezentovanih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- S obzirom da genetički resursi ječma posjeduju široku naslednu osnovu u pogledu sposobnosti prilagođavanja na različite uslove sredine, a mogući su nosioci pozitivnih naslednih osnova, to mogu biti važan polazni materijal za stvaranje novih sorti.
- Primjenom poboljšane agrotehnike i đubrenja mineralnim đubrivima prinosi domaćih populacija i njihov kvalitet mogu se značajno popraviti.
- Lokalna populacija *Buškat* će bez sumnje i u budućnosti biti važna kultura za područje sjeverne Crne Gore, a naročito za oblasti iznad 800 m n.v.

Literatura

- FAO (2013): Food and agriculture organization of the United Nations, statistical division.
- Glamočlija, Đ. (2012): Posebno ratarstvo – Žita i zrneve mahunarke. Univerzitetski udžbenik, Poljoprivredni fakultet Zemun.
- Jevtić, S. (1992): Posebno ratarstvo. IP "Nauka". Beograd.
- Jovović, Z. (2011): Jari ječam – perspektivna kultura sjevera Crne Gore. Priručnik za poljoprivredne proizvođače, Centar za razvoj agrara, Bijelo Polje, 25-31.
- Jovović, Z., Kratovalieva, S. (2015): Global Strategies for Sustainable Use of Agricultural Genetic and Indigenous Traditional Knowledge. In Salgotra, R.K. and Gupta, B.B. (Eds): Plant Genetic Resources and Traditional Knowledge for Food Security. Springer, p. 39-72.
- Knežević, D., Paunović, A., Madić, M., Kondić, D., Menkovska, M. (2016): Oplemenjivanje pšenice i ječma i očuvanje genetičkih resursa u poljoprivredi. XXI Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, Vol. 21.(23), 2016.
- Pavićević, Lj. (1977): Kratak osvrt na neko značajnije ratarsko bilje u Crnoj Gori. Poljoprivreda i šumarstvo, Titograd, XXIII(3): 1-28.
- Pržulj, N. (2009): Ječam i ovas u ljudskoj ishrani. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 46: 255-260.
- Pržulj N., Momčilović, V., Nožinić, M., Simić, J. (2012): Ancient small grain cereals for ecological agriculture. In: M. Živanović (ed), The First International Congress of Ecologist „Ecological Spectrum 2012“, Conference proceedings of the University of business studies Banja Luka (Banja Luka, 20-21 april 2012) pp. 1203-1218.
- Rollefson G., Simmons A., Donaldson M., Gillespie W., Kafafi Z., Kohler-Rollefson I., McAdam E., Ralson S., Tubb K. (1985). Excavations at the pre-pottery Neolithic B village of Ain Ghazal (Jordan) 1983. Mitteilungen des Deutschen Orient-Gesellschaft zu Berlin, 117, 69-116.
- Šarić, T., Muminović, Š. (1998): Specijalno ratarstvo. Univerzitetski udžbenik. Poljoprivredni fakultet, Sarajevo.