

## OPLEMENJIVANJE SORTI JEŽEVICE RAZLIČITOG VREMENA STASAVANJA

Snežana Babić<sup>\*1</sup>, Dejan Sokolović<sup>1</sup>, Jasmina Radović<sup>1</sup>, Zoran Lugić<sup>1</sup>,  
Snežana Anđelković<sup>1</sup>, Tanja Vasić<sup>1</sup>, Mirjana Petrović<sup>1</sup>

### Izvod

Prilikom oplemenjivanja višegodišnjih trava za stočnu hranu najvažniji cilj je dobijanje produktivnih genotipova dobrog kvaliteta suve materije koje su u isto vreme dugovečni i tolerantni na ograničavajuće uslove spoljašnje sredine. Jedan od veoma važnih kriterijuma kome se takođe posvećuje značajna pažnja tokom procesa oplemenjivanja je vreme stasavanja. Vreme stasavanja je određeno vremenom početka fenofaze klasanja, odnosno metličanja i kod većine vrsta višegodišnjih trava veoma je varijabilno, poligenog karaktera nasleđivanja i sa visokom heritabilnošću. Kod pojedinih vrsta višegodišnjih trava selekcionisane su sorte koje se razlikuju i preko mesec dana u početku klasanja.

Oplemenjivanje višegodišnjih trava na različito vreme stasavanja je kriterijum kojem se u Institutu za krmno bilje zadnjih godina posvećuje značajna pažnja. Prva vrsta čijem oplemenjivanju se pristupilo sa ovog aspekta je ježevica (*Dactylis glomerata* L.), a kao rezultat tog rada pored starih sorti Kruševačka rana i Kruševačka 40 koje se odlikuju ranostasnošću, u prethodnom periodu su priznate dve sorte ježevice različitog vremena stasavanja, Kruševačka 24 (K-24) i Kruševačka 25 (K-25). Ove dve novostvorene sorte ježevice su vrlo slične po produktivnosti i kvalitetu, sa visokim prinosom i kvalitetom suve materije, stim da je K-24 srednjeg, a K-25 kasnog vremena stasavanja. Biljke su poluuspravnog rasta, poboljšane olistalosti sa izdancima i listovima jasno zelene boje i približnim odnosom lista i stabla 50:50. Obe sorte su kosidbenog tipa prilagođene agroekološkim uslovima Srbije, pogodne za gajenje na travnjacima u brdsko-planinskom području, ali se mogu sejati u smešama i u nižim predelima. Mogu se koristiti i za siliranje. Zbog srednjeg i kasnijeg stasavanja, pogodne su za komponovanje najrazličitijih smeša sa drugim travama i leguminozama, namenjenih različitim vidovima i načinima iskorišćavanja.

U selekciji ove dve sorte kao izvorni materijal su korišćene autohtone populacije poreklom sa brdskih i planinskih lokaliteta istočne i centralne Srbije. Materijal iz divlje flore je odabran na osnovu vremena stasavanja i odgovarajućeg habitusa biljke. Primenjen je standardni metod redukovane fenotipske rekurentne selekcije na osnovu vremena stasavanja, produktivnosti i tolerantnosti na limitirajuće faktore sredine. Sorte su sintetičkog tipa i sastoje se iz 5 genotipova (K-24), odnosno 4 genotipa (K-25) koji su uključeni u polikros ukrštanja.

**Ključne reči:** ježevica, oplemenjivanje, vreme stasavanja, nova sorta

---

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

<sup>1</sup> Babić S\*, Sokolović D, Radović J, Lugić Z, Anđelković S, Vasić T, Petrović M, Institut za krmno bilje, Globoder, Kruševac

\*e-mail: snezana.babic@ikbks.com

## Uvod

Proizvodnja visoko kvalitetne sa jedne, odnosno jeftine kabaste stočne hrane sa druge strane, predstavlja osnovni uslov za razvoj uspešne i ekonomski isplative stočarske proizvodnje. Višegodišnje krmne trave, kao glavne komponente prirodnih i sejanih travnjaka, su prirodna hrana za preživare. Najčešći način iskorišćavanja krmnih trava je u smešama sa višegodišnjim leguminozama jer takav način iskorišćavanja obezbeđuje najveći prinos i kvalitet biomase, a u isto vreme je izbalansiran i odnos između sirovih proteina i energije. Savremene sorte većine višegodišnjih trava su veoma produktivne i dostižu visoke prinose suve materije koji se kreću i preko 13 t ha<sup>-1</sup> koja je odličnog kvaliteta ukoliko se kosi u odgovarajućoj fazi, odnosno u fazi početka klasanja. Takođe, većina sorti višegodišnjih trava se odlikuje dobrom svarljivošću suve materije.

Pored stalne potrebe za visokim prinosom i kvalitetom suve materije, što predstavlja donju granicu svakog oplemenjivačkog programa, često se pažnja oplemenjivača usmerava prema konkretnim kriterijumima koji su ranije postavljeni kao cilj oplemenjivanja. Jedan od takvih kriterijuma jeste vreme stasavanja višegodišnjih trava. Ovo je veoma bitna osobina kod višegodišnjih trava, i odnosi se na vreme početka klasanja, odnosno metličanja ili vreme cvetanja proučavanog materijala. Ova osobina je značajna prilikom praktičnog oplemenjivanja jer različiti vidovi ukrštanja su mogući jedino kod biljaka ujednačenog stasavanja, odnosno cvetanja. Vreme stasavanja ima vrlo bitnu ulogu pri iskorišćavanju višegodišnjih trava. Najznačajniji rezultat oplemenjivanja ove osobine je taj da se stvaranjem sorti različitog vremena stasavanja najbitnijih vrsta višegodišnjih trava, stvara mogućnost

kreiranja detelinsko travnih smeša različitog načina, vremena i trajanja iskorišćavanja. Treba imati u vidu i da kasnije sorte pokazuju bolju nutritivnu vrednost suve materije ako se iskorišćavaju kad i ranije sorte, jer sa starenjem useva sadržaj nesvarljivih komponenti u travama raste veoma brzo, naročito posle klasanja. Takođe, kasnije sorte višegodišnjih trava, pre svih engleskog ljulja su se pokazale kao tolerantnije na mraz u poređenju sa ranostasnijim (Humphreys and Eagles, 1988). Po Casler-u (1988) ranostasniji genotipovi ježevice pokazuju bolju perzistenciju u smeši sa lucerkom.

Prema Sanada et al. (2010) u svetu je u poslednjih 60 godina selekcionisano oko 200, a u Evropi više od 130 sorti ježevice sa rasponom u vremenu stasavanja između najranijih i najkasnijih od oko 15-20 dana u zavisnosti od agroekoloških uslova. Prva vrsta višegodišnjih trava čijem oplemenjivanju se u Institutu za krmno bilje pristupilo sa ovog aspekta je ježevica (*Dactylis glomerata* L.). Različite kolekcije autohtonih populacija ove vrste proučavane u prethodnom periodu ukazuju da je vreme stasavanja osobina na kojoj je moguće i dalje raditi, s obzirom da se razlike u vremenu stasavanja između populacija kreću od 7 dana (Babić et al., 2016) do više od 12 dana (Sokolović et al., 2016).

Ježevica je jedna od najvažnijih višegodišnjih trava, koja se odlikuje visokim i stabilnim prinosom (Casler et al., 2000; Sokolović et al., 2004) i komponenta je brojnih smeša za kosidbu i ispašu. Odlične rezultate daje na plodnom i umereno vlažnom zemljištu, ali uspeva i na teškim glinovitim zemljištima. Dobro podnosi sušu i visoke temperature, dok je prema plavljenju veoma osetljiva. Za ježevicu je karakteristična odlična regeneracija počev od druge godine iskorišćavanja, naročito ako se navodnjava. Ova vrsta spada u grupu

najkvalitetnijih trava, čiji je kvalitet u rangu sa kvalitetom engleskog ljulja, ukoliko se kosi u odgovarajućoj fazi, odnosno u početku klasanja (Turner et al., 2005). Osim za proizvodnju kvalitetne stočne hrane, u poslednje vreme sve je značajnija primena ove travne vrste u zatravljivanju voćnjaka i vinograda (Babić et al., 2009), gde će posebno na značaju dobiti prostratim genotipovi ježevice, na čijem oplemenjivanju se radi, a kao rezultat se u narednom periodu očekuje priznavanje sorte ježevice za posebne namene, odnosno za zatravljivanje voćnjaka i vinograda.

#### **Materijal i metode istraživanja**

K-24 i K-25 su sintetičke sorte ježevice dobijene primenom standardne fenotipske rekurentne selekcije sa stvaranjem sintetičke sorte putem polikros oprašivanja odabranih genotipova na osnovu kasnijeg vremena stasavanja, produktivnosti suve materije i tolerantnosti na limitirajuće faktore sredine.

K-24 je sorta srednjeg vremena stasavanja. Biljke su poluuspravnog rasta, poboljšane olistalosti sa izdancima i listovima jasno zelene boje. Početni materijal korišćen u procesu stvaranja ove sorte je poreklom iz autohtone flore Srbije prikupljen kolekcionisanjem sa brdskih i planinskih lokaliteta. Materijal iz divlje flore je odabiran na osnovu srednjestasnosti i zadovoljavajućeg habitusa biljke, a u sastav novostvorene sorte je uključeno 5 genotipova.

K-25 je kasnijeg vremena stasavanja u poređenju sa K-24. Kao i K-24 i ova sorta vodi poreklo od autohtonih populacija sakupljenih sa brdskih i planinskih lokaliteta istočne i centralne Srbije. Populacije su odabrane pre svega na osnovu kasnijeg vremena stasavanja i zadovoljavajućeg habitus. Biljke su poluuspravnog rasta, visine 90-100 cm, jakog

bokorenja, poboljšane olistalosti sa izdancima i listovima jasno zelene boje i približnim odnosom lista i stabla 50:50. U sastav sintetika su uključena 4 genotipa.

Obe sorta su kosidbenog tipa, prilagođene agroekološkim uslovima Srbije. Odlične rezultate pokazuju na travnjacima u brdsko-planinskom području ali se isto veoma uspešno mogu sejati u smešama u nizijskim područjima. Zbog kasnijeg vremena stasavanja nove sorte ježevice su pogodne za komponovanje smeša sa travama i leguminozama različitog vremena stasavanja, što je i bio jedan od osnovnih ciljeva selekcije ovih sorti.

Produktivnost i fenološke, morfološke i biološke osobine novih sorti ježevice ispitivani su u oglecima Komisije za priznavanje sorti krmnog bilja Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine, izvedenim na četiri lokaliteta za sortu K-24 (Kruševac, Sombor, Zaječar i Dobanovci), odnosno na tri lokaliteta za sortu K-25 (Kruševac, Sombor i Dobanovci). Istraživanja su sprovedena u dvogodišnjem periodu iskorišćavanja (2010-2011 za sortu K-24; odnosno 2011-2012 za sortu K-25), odnosno u drugoj i trećoj godini iskorišćavanja. Setva je obavljena ručno, na parcelama veličine 10 m<sup>2</sup> (5x2 m) u četiri ponavljanja po slučajnom blok sistemu.

Kao standard je korišćena sorta K-40. U vreme početka metličanja u drugoj i trećoj godini iskorišćavanja izvršeno je košenje i utvrđivanje prinosa zelene mase i suve materije. Visina biljaka je merena pre košenja. Gustina useva, prezimljavanje i poleganje su ocenjivani vizuelno, ocenom od 1-9.

U cilju utvrđivanja kvaliteta suve materije u drugoj godini istraživanja su urađene hemijske analize na prosečnim uzorcima iz tri otkosa, primenom standardnih laboratorijskih metoda za utvrđivanje parametara kvaliteta

suve materije.

Rezultati prinosa zelene mase i suve materije su obrađeni metodom analize varijanse po planu potpuno slučajnog blok sistema, a značajnost razlika je testirana F testom i LSD testom na nivou značajnosti 5 i 1%. Sva merenja i zapažanja su obavljena po standardnoj metodici za ispitivanje sorti krmnih trava u cilju priznavanja i uvođenja u proizvodnju.

### Rezultati i diskusija

Na osnovu dvogodišnjih rezultata ispitivanja srednjestasne sorte ježevice Kruševačka 24 (K-24) u ogledima Komisije za priznavanje sorti krmnog bilja Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine, utvrđen

je prosečan prinos suve materije za sve lokalitete od 9,89 t ha<sup>-1</sup>, dok je prinos suve materije standarda iznosio 9,73 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Kada je u pitanju kasnostasna sorta ježevice Kruševačka 25 (K-25), provera produktivnosti je sprovedena tokom 2011-2012 godine. Prosečan prinos suve materije na svim lokalitetima sorte K-25 je iznosio 8,11 t ha<sup>-1</sup> a prosečan prinos standarda 8,08 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Prinos suve materije novostvorenih sorti je na nivou standarda ali imajući u vidu činjenicu da je prilikom njihovog stvaranja akcenat stavljen na kasnije vreme stasavanja, to je i očekivano. Sokolović et al. (2016) navode da su se ranostasnije populacije ježevice odlikovale većim prinosom suve materije u poređenju sa populacijama kasnijeg vremena stasavanja.

*Tabela 1. Prinos zelene mase i suve materije sorte ježevice K-24 (t ha<sup>-1</sup>)*  
*Table 1. Green mass yield and dry matter yield of cocksfoot cultivar K-24 (t ha<sup>-1</sup>)*

Lokalitet	Godina	Prinos zelene mase		Prinos suve materije	
		K-24	Standard	K-24	Standard
Kruševac	2010	31,56	31,88	9,92	9,21
	2011	57,24	63,72	14,60	13,25
Sombor	2010	30,14	29,18	7,97	7,87
	2011	26,42	26,96	7,64	7,56
Zaječar	2010	40,66	41,31	11,11	11,86
Dobanovci	2011	31,45	32,75	8,09	8,65
	x 2010	34,12	34,12	9,67	9,65
	x 2011	38,37	41,14	10,11	9,82
	x (2010-2011)	36,25	37,64	9,89	9,73
	lsd 0,005		0,706		0,186
	lsd 0,001		0,940		0,244
	CV %		4,27		4,180

Tabela 2. Prinos zelene mase i suve materije sorte ježevice K-25 (t ha<sup>-1</sup>)  
 Table 2. Green matter yield and dry matter yield cocksfoot cultivars K-25 (t ha<sup>-1</sup>)

Lokalitet	Godina	Prinos zelene mase		Prinos suve materije	
		K-25	Standard	K-25	Standard
Kruševac	2011	51,39	51,44	12,65	12,74
	2012	20,76	20,85	5,85	5,42
Sombor	2011	29,41	30,55	7,93	8,08
	2012	18,32	16,11	5,67	4,80
Dobanovci	2011	47,41	50,36	12,54	12,80
	2012	16,37	17,67	3,99	4,67
	x 2011	42,74	44,11	11,04	11,21
	x 2012	18,48	18,21	5,17	4,97
	x (2011-2012)	30,61	31,16	8,11	8,08
	lsd 0,005		0,691		0,181
	lsd 0,001		0,926		0,242
	CV %		5,40		5,39

U Tabelama 3 i 4 su prikazane fenomorfološke i biološke osobine testiranih sorti i standarda. Najznačajnija osobina, odnosno osobina na koju je stavljen akcenat prilikom stvaranja novih sorti ježevice je vreme metličanja, izraženo brojem dana od prvog aprila. Vreme metličanja odnosno vreme cvetanja definiše vreme stasavanja određene

vrste. U ovim ispitivanjima kod sorte K-24 je utvrđeno kasnije vreme metličanja za osam dana u drugoj, odnosno za šest dana u trećoj godini ispitivanja. Kod sorte K-25 zabeleženo je kasnije vreme metličanja u odnosu na standard za 11 dana u drugoj, odnosno za 9 dana u trećoj godini ispitivanja.

Tabela 3. Feno-morfološke i biološke osobine sorte ježevice K-24  
 Table 3. Pheno-morphological and biological traits of cocksfoot cultivar K-24

Osobine	K-24		Standard	
	2010	2011	2010	2011
Vreme metličanja (broj dana od 1. aprila)	44	34	36	28
Visina biljaka u 1. otkosu (cm)	79,83	82,37	83,43	81,3
Poleganje (ocena 1-9)	9	9	9	8
Gustina useva (ocena 1-9)	8,30	8,30	8,3	8,3
Prezimljavanje (ocena 1-9)	9	9	9	9

\*prosečne vrednosti sa svih lokaliteta

Prosečna vrednost za visinu biljaka je za obe testirane sorte manja u poređenju sa standardom. Utvrđena manja prosečna visina biljaka kod srednjestase i kasnostasne sorte je u saglasnosti sa rezultatima Sokolović et al.

(2016), gde je utvrđen negativan korelacioni koeficijent između visine biljaka i vremena stasavanja. Ostale praćene biološke osobine sa svih lokaliteta u obe godine ispitivanja su bile ujednačene za obe testirane sorte i standard.

Tabela 4. Feno-morfološke i biološke osobine sorte ježevice K-25

Table 4. Pheno-morphological and biological traits of cocksfoot cultivar K-25

Osobine	K-25		Standard	
	2011	2012	2011	2012
Vreme metličenja (broj dana od 1. aprila)	43	45	32	36
Visina biljaka u 1. otkosu (cm)	79,53	69,73	86,15	76,53
Poleganje (ocena 1-9)	9	9	9	9
Gustina useva (ocena 1-9)	9	9	9	9
Prezimljavanje (ocena 1-9)	9	9	9	9

\* prosečne vrednosti sa svih lokaliteta

Sorte kasnijeg stasavanja imaju bolji kvalitet suve materije, što se pre svega ogleda u većem sadržaju sirovih proteina u suvoj materiji. Kod novostvorenih sorti ježevice utvrđen je bolji kvalitet suve materije u svim otkosima u odnosu na standard. Srednjestasna sorta ježevice K-24 je ostvarila prinos proteina

od 1322 kg ha<sup>-1</sup>, što je više za 217 kg ha<sup>-1</sup> u odnosu na standard. Kasnostasna sorta ježevice K-25 je takođe ostvarila veći prinos proteina po jedinici površine u poređenju sa standardom, odnosno 1545 kg ha<sup>-1</sup>, dok je kod standarda utvrđen prinos proteina od 1488 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5).

Tabela 5. Parametri kvaliteta suve materije ispitivanih sorti ježevice

Table 5. Dry matter quality of cocksfoot tested cultivars

Osobina	Godina Otkos	2010		2011	
		K-24	Standard	K-25	Standard
Sirovi protein (g kg <sup>-1</sup> )	1	123,1	109,8	122,2	120,3
	2	147,4	130,7	125,7	112,7
	3	137,1	128,8	117,3	116,8
ADF (g kg <sup>-1</sup> )	1	369,7	392,3	407,5	397,4
	2	350,9	366,6	360,6	353,3
	3	363,2	374,5	394,2	389,4
NDF (g kg <sup>-1</sup> )	1	625,9	643,8	643,1	667,1
	2	602,5	624,8	659,3	612,2
	3	613,8	623,4	638,4	652,1
Prinos proteina (kg ha <sup>-1</sup> )	1	584	506	860	852
	2	397	335	416	366
	3	341	264	269	270
	Ukupno	1322	1105	1545	1488

Priznavanjem i uvođenjem u proizvodnju novih sorti ježevice očekuje se pozitivan uticaj na ukupnu proizvodnju semena višegodišnjih trava u Republici Srbiji, imajući u vidu činjenicu da semenarstvo višegodišnjih trava nije na zadovoljavajućem nivou i da se značajne količine semena ovih vrsta obezbeđuju iz uvoza (Đokić i sar., 2013).

### Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u ogledima Komisije za priznavanje sorti krmnog bilja Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine na različitim lokalitetima Republike Srbije, srednjestasna (K-24) i kasnostasna sorta (K-25) ježevice su priznate i uvedene u registar poljoprivrednog bilja, čime su stekle uslov da budu uvedene u komercijalnu proizvodnju. Nove sorte ježevice su pored produktivnosti i kvaliteta suve materije, značajne sa aspekta različitog vremena stasavanja, pre svega zbog mogućnosti kreiranja detelinsko travnih smeša različitog vremena, načina i namene iskorišćavanja.

### Zahvalnica

Rad je deo istraživanja na projektu TR 31057 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Babić S, Sokolović D, Radović J, Anđelković S, Jevtić G, Simić A (2009): Breeding of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) genotypes for orchard land planting. Alternative functions of grassland, Proceedings of the 15<sup>th</sup> European Grassland Federation Symposium, 7-9 September, Brno, Czech Republic, 345-348.
- Babić S, Sokolović D, Radović J, Lugić Z, Anđelković S, Vasić T, Simić A (2016): Variability of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) autochthonous populations collected in Serbia. Proceedings of VII International scientific agriculture symposium "Agrosym 2016" Jahorina, October 06 - 09, 406-412.
- Casler MD (1988): Performance of orchardgrass, smooth brome grass and ryegrass in binary mixtures with alfalfa. *Agronomy Journal*, 80: 509-514.
- Casler MD, Fales SL, McElroy AR, Hall MH, Hoffman LD and Leath KT (2000): Genetic progress from 40 years of orchard grass breeding in North America measured under hay management. *Crop Science*, 40: 1019-1025.
- Đokić D, Terzić D, Milenković J, Dinić B, Anđelković B, Stanisavljević R, Barać S (2013): Značaj i stanje semenarstva krmnih biljaka u poljoprivredi Republike Srbije. *Selekcija i semenarstvo*, Vol. XIX, (2): 11-25.
- Humphreys MO and Eagles CF (1988): Assessment of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) for breeding. I. Freezing tolerance. *Euphytica* 38: 75-84.
- Sanada Y, Gras M, van Santen E (2010): Cocksfoot. pp. 317-328. In: Boller B. et al (eds.) *Fodder crops and amenity grasses*, Handbook of plant breeding, Springer Science + Business, New York.
- Sokolović D, Ignjatović S and Tomić Z (2004): Forage yield and quality of experimental genotypes of perennial grasses. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. IX, 17: 135-142.
- Sokolović D, Babić S, Radović J, Petrović M, Jevtić G, Lugić Z, Simić A (2016): Evaluation of orchardgrass

- 
- (*Dactylis glomerata* L.) autochthonous Serbian germplasm in pre-breeding. Proceedings of the 31<sup>th</sup> Eucarpia fodder crops amenity grasses section, 13-17 September, Ghent, Belgium. In: I. Roldán-Ruiz, J. Baert, D. Reheul, (eds.): Breeding in a World Scarcity, 89-97.
- Turner LR, Donaghy DJ and Lane PA (2005): The nutritional value of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) under leaf-stage based defoliation management. Proceedings of the XX International Grassland Congress, 226.



## **BREEDING OF COCKSFOOT CULTIVARS WITH DIFFERENT MATURITY**

Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Zoran Lugić, Snežana Anđelković, Tanja Vasić, Mirjana Petrović

### **Summary**

One of the most important criteria in breeding process of perennial grasses is maturity. Cultivars with different maturity play a very important role in utilization of perennial grasses, by providing the ability to create a mixture of different aspects utilization and time. The first grass species in Serbia whose breeding program involved this criterion was cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). In general cocksfoot is early to medium-early in maturity in comparison with other grasses and legumes, and that is mayor problem since in the optimum phase for cutting, cocksfoot is often earlier then other species in mixtures. As a result of this work, in the previous period, two cultivars of different maturity were released, Kruševačka 24 (K-24) and Kruševačka 25 (K-25). K-24 is medium and K-25 is late in maturity. New material is adapted to local agro-ecological conditions and productive in the same time. In breeding process of both cultivars initial material originated from autochthonous populations collected in eastern and central Serbia. Material from the wild flora is selected based on medium and late maturity which is already adapted and has good productivity. We applied the standard method of phenotypic recurrent selection with the creation of synthetic varieties by polycross.

**Key words:** cocksfoot, breeding, maturity, new cultivar

Primljen: 22.03.2017.  
Prihvaćen: 30.04.2017.