

## DOPRINOS NS SORTI KRMNIH BILJAKA PROIZVODNJI STOČNE HRANE

*Mihailović Vojislav, Katić Slobodan, Vasiljević Sanja,  
Pataki Imre, Mikić Aleksandar, Milić Dragan*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

**Izvod:** U radu su predstavljena dostignuća u oplemenjivanju krmnih biljaka u Zavodu za krmno bilje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, u periodu 1947 - 2006. Radom na 9 vrsta krmnog bilja, stvorena je 51 sorta priznata u Srbiji i 7 sorti u inostranstvu. Prvi program oplemenjivanja krmnog bilja u Institutu započeo je na lucerki kao najznačajnijoj krmnoj biljci. Može se podeliti u nekoliko ciklusa, koji se odlikuju stvorenim sortama, od kojih su izuzetno raširene u proizvodnji, NS Banat ZMS II i NS Mediana ZMS V. Različitim metodama oplemenjivanja do sada je u Novom Sadu stvoreno 13 sorti lucerke. Nove sorte lucerke (Banat VS i NS Alfa), široke su genetske osnove, adaptabilnije od stranih sorti na uslove gajenja u Srbiji, a po prinosu i kvalitetu su bolje. Oplemenjivanje crvene deteline započeto je 90-tih godina prošlog veka i to je najmlađi program u Zavodu za krmno bilje. Za kratko vreme, stvorene su dve NS sorte crvene deteline, Kolubara i Una. Oplemenjivanje jednogodišnjih krmnih mahunarki zasnovano je na očuvanju i održivom korišćenju genetičkih resursa jednogodišnjih krmnih mahunarki, oličenih u Zbirci jednogodišnjih krmnih mahunarki, sa naglaskom na oplemenjivanje na prinos krme i zrna kao glavnim pravcima i oplemenjivanjem na povećanje otpornosti na abiotiski stres. U oplemenjivanju samooplodnih krmnih mahunarki primenjuju se pedigre metod, balk metod i povratno ukrštanje kao najraširenije metode. Ovim oplemenjivačkim procedurama stvorene su široko poznate sorte ozimog krmnog graška (Pionir), ozime grahorice (Neoplanta), jarog stočnog graška (Junior, Jezero) i jare grahorice (Novi Beograd). Oplemenjivanje krmnih sirkova i sudanske trave vrši se stvaranjem sorti (Titan, Sava, NS Šećerac) i hibrida (NS Čiker i Siloking) izraženog potencijala za visoke i stabilne prinose, koji su pogodni za iskorišćavanje u vidu zelene krme, sena i silaže.

**Cljučne reči:** oplemenjivanje, krmno bilje, kvalitet, prinos, sorta

### Uvod

Rad na oplemenjivanju krmnih biljaka u današnjem Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, započeo je osnivanjem Poljoprivredne ogledne stanice, 1938. godine, u okviru Odseka za proizvodnju i oplemenjivanje bilja. U vidu posebne organizacione jedinice, oplemenjivanje krmnih biljaka vrši se u Odeljenju za krmno bilje, od 1962. godine i Zavodu za krmno bilje, od 1976. godine do danas.

Oplemenjivanje krmnih biljaka u Institutu odvija se na velikom broju vrsta, sa naglaskom na mahunarke. Među višegodišnjim mahunarkama, najveći značaj pripada lucerki, kao najvažnijoj oraničnoj krmnoj biljci u Srbiji, dok je

program oplemenjivanja crvene deteline među najmlađim započetim u Zavodu. Od jednogodišnjih krmnih biljaka, najznačajniji su stočni grašak, grahorica, krmni sirak i sudanska trava. Manje obimni programi oplemenjivanja odvijali su se, ili se još uvek odvijaju, na krmnim kupusnjačama, travama i faceliji. Sa 51 sortom priznatom u Srbiji i sa 7 sorti priznatih u inostranstvu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo predstavlja vodeću nacionalnu instituciju i kada je u pitanju oplemenjivanje i gajenje krmnih biljaka.

## Oplemenjivanje lucerke

Program oplemenjivanja lucerke u Srbiji započet je posle drugog svetskog rata, korišćenjem jednostavnih metoda oplemenjivanja. U početnim koracima korišćene su lokalne (autohtone) populacije, uz primenu masovne selekcije kao najstarije metode stvaranja novih sorti (Đukić, 2002). Tako je stvorena čuvena sorta populacija "Panonska lucerka" (Borojević, 1992).

Povećanje prinosa zelene krme i sena, njihove nutritivne vrednosti i stabilnosti je esencijalno u oplemenjivanju lucerke (Brummer, 2004). Hronološki posmatrano od prvih selekcionih programa, pa do modernih programa u oplemenjivanju lucerke, glavni ciljevi ostaju isti: veći prinos krme, povećanje perzistentnosti i popravljjanje kvaliteta lucerke (Volonec et al., 2002).

U procesu oplemenjivanja veoma je bitna široka genetička varijabilnost materijala koji se koristi u stvaranju novih sorti lucerke. Od početka rada na oplemenjivanju lucerke u Institutu, cilj je bio širenje genetske zbirke genotipova lucerke, koji su prikupljani ne samo od autohtonih populacija iz zemlje, već i razmenom materijala sa domaćim i svetskim naučno-istraživačkim institucijama. Genotipovi dobijeni razmenom sa drugim institucijama i gen bankama, uključeni su u programe oplemenjivanja i stvaranja novih sorti lucerke široke genetske osnove.

Tab. 1. Prinosi krme i sena (t/ha) novopriznatih NS sorti lucerke 2004-2006.

Tab.. 1. Forage and hay yields (t/ha) of the new NS lucerne cultivars during 2004-2006

Sorta Cultivar	Kрма Forage (t/ha)			Prosek Average		Seno Hay (t/ha)			Prosek Average
	2004	2005	2006	2004-2006	2004	2005	2006	2004-2006	
Banat VS	36,9	117,4	110,9	88,4	10,9	23,3	21,8	18,7	
NS ALFA	38,4	118,8	109,3	88,8	11,2	24,6	21,1	18,9	
NS Mediana	36,1	114,7	112,2	87,6	10,6	23,2	22,5	18,8	

Zavod za krmno bilje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada radi na oplemenjivanju lucerke više od pet decenija, a kao rezultat rada stvoreno je trinaest sorti lucerke. Oplemenjivanje lucerke u Zavodu za krmno bilje vršeno je u nekoliko ciklusa (Katić i sar., 2002). Prvi ciklus vezan je za same početke oplemenjivanja, kada je stvorena NS Banat ZMS II (najpoznatija), NS Bačka ZMS I i NS Vršac ZMS IV. Prvi ciklus stvaranja sorti karakteriše rad sa autohtonim domaćim populacijama i primenom metoda masovne i individualne selekcije. Drugi ciklus oplemenjivanja lucerke se odlikuje početkom primene međuvrskog ukrštanja (*M. sativa* x *M. falcata*), kao metodom oplemenjivanja i stvaranja sorti, a to je i vreme početka stvaranja sintetičkih sorti. U ovom ciklusu nastaje druga generacija sorti lucerke (NS Mediana ZMS V, Novosađanka H-11). Treći ciklus,

koji traje od početka devedesetih godina prošlog veka, jeste period koji karakteriše primena metoda oplemenjivanja sa ciljem stvaranja sintetičkih sorti lucerke široke genetske osnove, povećanog nivoa otpornosti na dominantne bolesti lucerke u uslovima naše zemlje. Ovaj period se odlikuje stvaranjem najvećeg broja sorti (Slavija, Rasinka, Tisa, Begej, i najnovije Banat VS i NS Alfa). Takođe podela na cikluse i primenjene metode oplemenjivanja je relativna, zbog preplitanja metoda oplemenjivanja kroz cikluse. Tako je u trećem ciklusu stvorena i sorta Danka interspecies ukrštanjima *M. sativa* x *M. falcata*.

Sorte lucerke (Tab. 1) koje su stvorene u poslednjem ciklusu oplemenjivanja, priznate posle 2000. godine, predstavljaju sorte koje treba da zauzmu mesto i zamene postojeći sortiment NS lucerki.

Sorte lucerke stvorene u prethodnim ciklusima oplemenjivanja odlikuju se izuzetno visokim prinosima krme i sena (Tab. 3). NS Banat ZMS II je sorta namenjena za intenzivne sisteme kosidbe, rana adaptabilna sorta, namenjena gajenju na kvalitetnim zemljištima, otporna na sušu, odličnog kvaliteta (Tab. 3). NS Medijana ZMS V je takođe sorta stvorena u drugom ciklusu oplemenjivanja u Zavodu za krmno bilje, koja se odlikuje dobrim proizvodnim osobinama. Uspesno se gaji na težim hidromornim zemljištima i u uslovima blago kisele reakcije zemljišta. Zbog prisustva gena žute lucerke (*M. sativa* x *M. falcata*) u svom genomu, otporna je na niske temperature i tolerantna na poleganje, često košenje i najvažnije bolesti (Katić i sar., 2002). NS Mediana ZMS V je sorta koja može ostvariti pun genetski potencijal za prinos i na zemljištu tipa pseudoglej, uz prethodno primenjene meliorativne mere (Katić i sar., 2006). Sorta Slavija (i njoj slična po morfološko - proizvodnim karakteristikama i načinu nastanka, Rasinka) je sorta koja svoj puni potencijal ostvaruje u intenzivnoj proizvodnji (Tab. 2), odlikuje se i visokim prinosima semena (Karagić, 2004), izuzetnog kvaliteta (Tab. 3), namenjena intenzivnim uslovima iskorišćavanja, pogotovo u uslovima navodnjavanja. Novosađanka H-11 je sorta namenjena za teža, hidromorfna zemljišta, tipičan predstavnik *M. media* Pers, podvrste nastale interspecies hibridizacijom. To je sorta brdskog područja, lošijih zemljišta, odlična u ekstenzivnim sistemima korišćenja. Sve ove starije sorte u intenzivnom sistemu iskorišćavanja imaju biljke slične visine, dužine i broja internodija (Tab. 2).

Tab. 2. Prinosi krme i sena sorti lucerke u 2006 (5 otkosa)

Tab. 2. Forage and hay yields t/ha of lucerne cultivars in 2006 (5 cuts)

Sorta Cultivar	Kрма Forage (t/ha)	Seno Hay (t/ha)	Visina Height (cm)	Br. int. Internode number	Dužina Internode length (cm)
NS Banat ZMS II	117,7	23,4	72,2	11	6,6
NS Mediana ZMS V	119,1	24,8	70,2	11	6,4
Slavija	124,4	23,2	72,8	11	6,6
Novosađanka H-11	115,1	21,1	70,0	11	6,5
Prosek - Average	119,0	23,1	71,3	11	6,5
LSD	0,05	7,2	1,7	3,3	0,8
	0,01	9,5	2,2	4,4	1,0

Novo sorte lucerke odlikuju se takođe visokim prinosima krme i sena kao i sorte stvarane u ranijem periodu (Tab 4). Osim što su visoko prinosne, ostvaruju

prednosti u odnosu na sorte iz ranijih ciklusa oplemenjivanja i po tome što su im popravljene pojedine osobine u odnosu na stare sorte. Tako Banat VS u odnosu na Banat ZMS II ima veći nivo otpornosti na *Verticilium albo-atrum*, poleganje, boljeg je kvaliteta, dok je nivo prinosa sličan (Tab. 4). Ona je kao i NS Banat ZMS II ranostasna sorta koja dobro podnosi sušu i intenzivan sistem iskorišćavanja.

Tab. 3. Hemijski sastav sorti lucerke u 2006, Novi Sad

Tab. 3. Chemical composition of lucerne cultivars in 2006 in Novi Sad

Sorta - Cultivar	Proteini - Protein (%)	Celuloza - Fibre (%)
NS Banat ZMS II	19,77	24,25
NS Mediana ZMS V	21,21	23,14
Slavija	21,33	23,44
Novosađanka H-11	20,37	21,55
Prosek - Average	20,67	22,9
LSD		
	0,05	1,8
	0,01	2,5
		0,8
		1,1

NS Alfa je sintetička sorta široke genetske osnove. Nastala je od divergentnih roditeljskih komponenti poreklom iz zapadne i severne Evrope. To je visokoprinosna sorta većeg nivoa otpornosti na poleganje, bolja na težim, hidromorfnim zemljištima (Tab. 1). Odlikuje se većim sadržajem proteina, te je ovo sorta od koje se očekuju visoki prinosi proteina po jedinici površine (Tab. 4).

Tab. 4. Hemijski sastav sorti lucerke u 2005. godini Kruševac

Tab. 4. Chemical composition of lucerne cultivars in 2005 in Kruševac

Sorta - Cultivar	Proteini - Protein (%)	Celuloza - Fibre (%)
Banat VS	20,1	32,3
NS Alfa	21,1	31,3
NS Mediana ZMS V	20,70	30,73

Izbor sorte i poznavanje njenih karakteristika važan je uslov postizanja visokih i stabilnih prinosa kvalitetne kabaste stočne hrane. Oplemenjivanje lucerke u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo se odvija više od četiri decenije u nekoliko ciklusa.

Ciljevi oplemenjivanja: veći prinos krme i sena, bolji kvalitet, različiti intenziteti iskorišćavanja, veći nivo otpornosti na stresne uslove. Do sada je stvoreno 13 sorti lucerke. NS sorte lucerke se odlikuju visokim prinosisima krme i sena, stvorenih za različite rejone gajenja i nivoa otpornosti na bolesti i stresne uslove.

Nove sorte lucerke, široke genetske osnove, su adaptabilnije od stranih sorti na uslove gajenja u Srbiji, a po prinosu i kvalitetu su bolje od stranih sorti koje se pojavljuju na tržištu naše zemlje i predstavljaju nezaobilazan faktor postizanja visokih i stabilnih prinosa kvalitetne stočne hrane.

## Oplemenjivanje crvene deteline

Glavni zadatak u oplemenjivanju crvene deteline, druge po značaju više-godišnje krmne leguminoze, je stvaranje sorti koje daju visok prinos kvalitetne krme, tolerantne na ekonomski-značajnije bolesti. Osim toga, u novije vreme oplemenjivački rad na crvenoj detelini ima za cilj kreiranje usko specijalizovanih sorti za određena područja gajenja, visoke adaptibilnosti. Da bi se realizovali postavljeni ciljevi od naročite je važnosti posedovanje odgovarajućeg početnog materijala. Proučavanjima mnogih autora (Simon, 1998; Boller et al., 2003; Gaue&Ingwersen, 2003; Herman et al., 2003; Boller et al., 2004; Vasiljević et al., 2005a) potvrđena je vrednost lokalnih ekotipova crvene deteline u odnosu na materijal iz drugih regiona, činjenicom da aklimatizovani ekotipovi ostvaruju veće prinose krme u odnosu na slabije aklimatizovane populacije i sorte. Takođe, od naročitog je značaja da se na osnovu genetičke analize nasleđivanja kvantitativnih osobina na koje se vrši oplemenjivanje obavi izbor najadekvatnijih metoda.

Dosadašnja istraživanja su pokazala da su najznačajnije metode koje se koriste u oplemenjivanju crvene deteline: masovna selekcija, individualna selekcija, rekurentna fenotipska selekcija i polikros metod (Vasiljević i sar., 2003)

Veliki broj sorti crvene deteline je nastao metodom masovne selekcije. U prvim fazama selekcionog rada na crvenoj detelini uglavnom se primenjuje ovaj metod. Taylor & Quesenberry (1996) navode da metod masovne selekcije zauzima značajnije mesto u oplemenjivačkom radu na crvenoj detelini, pre svega zbog svoje jednostavnosti i efikasnosti. Ovaj metod se primenjuje pri radu sa divljim i lokalnim populacijama. Hobocero6a (1986) ističe da je ovaj metod od naročitog značaja za one osobine prema kojima je već izvršena prirodna selekcija i koje se odlikuju visokom heritabilnošću.

Kao veoma efikasna metoda za povećanje sadržaja proteina se pokazala individualna selekcija (Đukić i sar., 1996).

Rekurentna fenotipska selekcija se pokazala veoma efikasnom u selekciji na dužu stajljiku (Bowley et al., 1984), višeglavost (Taylor et al., 1985), perzistentnost (Montpetit & Coulman, 1991), u stvaranju genotipova tolerantnih na preparat 2,4-D (Taylor et al., 1989), kao i u produkciji 2n polena (Parrot & Smith 1986).

Osnovna ideja primene polikros metoda je izdvajanje klonova sa dobrim OKS, koji mogu da se iskoriste za stvaranje poboljšanih sintetičkih sorti (Hobocero6a, 1986; Taylor & Quesenberry, 1996).

U novije vreme, naročito se istražuju dodatne mogućnosti proširenja genetske varijabilnosti, posredstvom kontrolisanog ukrštanja (hibridizacije) i poliploidije, prevashodno u cilju povećanja prinosa krme kod crvene deteline.

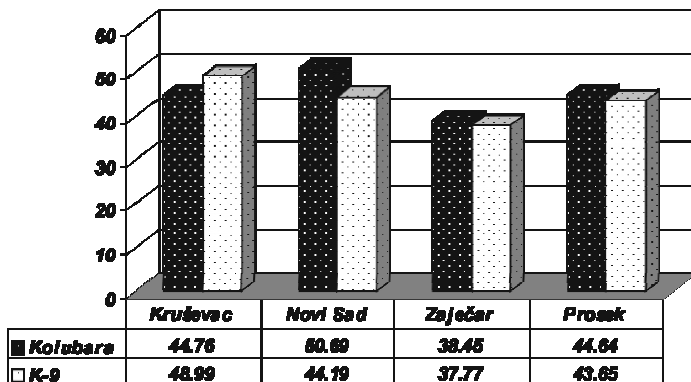
Detaljnija genetička istraživanja na crvenoj detelini su otežana s obzirom da se radi o izrazito heterozigotnoj stranooplodnoj vrsti, sa izraženim mehanizmom gametofitne inkompatibilnosti, što sprečava stvaranje inbred linija, koje imaju homozigotne S alele, neophodne za kontrolisano ukrštanje.

S obzirom na veliku deficitarnost sortnog semena crvene deteline, na domaćem tržištu 90-tih godina XX veka, započet je intenzivniji rad na oplemenjivanju ove krmne leguminoze u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Kao izvorni materijal za početak oplemenjivačkog rada na ovoj biljnoj vrsti su poslužile lokalne, autohtone populacije crvene deteline sa područja Srbije i Republike

Srpske. Osim toga, intenzivno se radilo na stalnom obogaćivanju gen-kolekcije crvene deteline putem međunarodne razmene. Kao rezultat dosadašnjeg rada na oplemenjivanju crvene deteline primenom masovne, odnosno fenotipske rekurentne selekcije, do sada su priznate dve sorte: Kolubara (2000 god.) i Una (2004 god.).

Sorta Kolubara je nastala metodom jednokratne masovne selekcije iz odabrane lokalne populacije crvene deteline, iz regiona Valjevo (Vasiljević i sar., 2001; Vasiljević i sar., 2005). Kolubara je srednje rana sorta crvene deteline. Posедуje dobru moć regeneracije (brzina regeneracije = 14 cm) nakon kosidbe. Osim toga odlikuje se dobrim grananjem i prezimljavanjem. Stabljika je bujno obrasla krupnim listovima, tamnozelenе boje, prosečne visine 53,2 cm. Otporna je prema poleganju i ekonomski značajnijim bolestima kao što su: *Sclerotinia trifoliorum*, *Erysiphe communis*, *Gleosporium* spp.

U različitim agroekološkim uslovima, na tri lokaliteta (Kruševac, Novi Sad, Zaječar), trogodišnji prosečan prinos zelene mase sorte Kolubare (44,64 t.ha<sup>-1</sup>) je bio viši u odnosu na dugogodišnji domaći standard, kruševačku sortu K-9 (43,65 t.ha<sup>-1</sup> - Graf. 1). Osnovni indikator kvaliteta crvene deteline, slično kao kod lucerke, je sadržaj sirovih proteina. Prema rezultatima hemijskih analiza, koje su obavljene u Centru za krmno bilje u Kruševcu, sorta Kolubara je u drugoj godini života, iz četiri otkosa u proseku imala veći sadržaj proteina (18,82 %), u odnosu na standard (K-9 - 18,58 %).



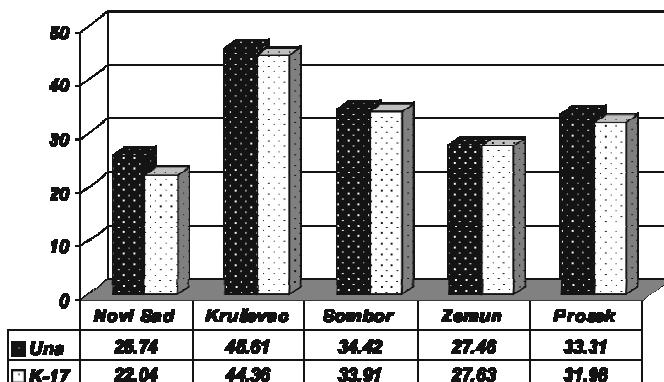
Graf. 1. Prosečan prinos zelene krme sorte crvene deteline Kolubare (t/ha) 1996-1998 u odnosu na standard K-9

Graph. 1. Average green forage yield of the red clover cultivar Kolubara (t ha<sup>-1</sup>) during 1996-1998 relative to the K-9 standard

Sorta crvene deteline Una predstavlja sintetičku sortu nastalu odabiranjem biljaka po fenotipu iz prikupljenih populacija i sorti crvene deteline. Pripada grupi srednje ranih sorti i osrednje je otporna na pepelnicu. Dobra sposobnost obrazovanja većeg broja izdanaka i olistolost uslovljavaju visok prinos i kvalitet krme. Stabljika je uspravna, dobro se bokori sa slabije izraženom maljavošću. Visina biljke iznosi u proseku 48,7 cm (Vasiljević i sar., 2005b).

U različitim agroekološkim uslovima, na četiri lokaliteta (Kruševac, Zemun, Sombor i Novi Sad) dvogodišnji prosečan prinos zelene mase sorte Une (33,31 t

ha<sup>-1</sup> - Graf. 2) je bio statistički značajno veći u odnosu na dugogodišnji domaći standard, kruševačku sortu K-17 (31,9 t ha<sup>-1</sup>).



Graf. 2. Prosečan prinos zelene kreme sorte crvene deteline Una (t/ha) 2002-2003 u odnosu na standard K-17

Graph. 2. Average green forage yield of the red clover cultivar Una (t ha<sup>-1</sup>) during 2002-2003 relative to the K-17 standard

Prema rezultatima hemijskih analiza, koje su obavljene u Centru za krmno bilje u Kruševcu 2003. godine, sorta Una je u drugoj godini iskorišćavanja iz tri otkosa imala prosečan sadržaj sirovih proteina 17,58 %, što je bilo na nivou standarda (17, 71 %), dok je sadržaj sirove celuloze bio manji u odnosu na standard.

U skorije vreme u Zavodu za krmno bilje započet je rad na hibridizaciji crvene deteline. Imajući u vidu da su rezultati hibridizacije u velikom stepenu određeni izborom roditeljskih parova, izvršena je ocena opštih i posebnih kombinacionih sposobnosti odabranih roditelja, u odnosu na agronomski-značajne osobine posredstvom dialelnih ukrštanja. Detaljnom genetičkom analizom nasleđivanja ispitivanih osobina kod dialelnih hibrida crvene deteline, određene su smernice budućeg oplemenjivačkog rada na ovoj biljnoj vrsti (Vasiljević, 2004).

### Oplemenjivanje jednogodišnjih krmnih mahunarki

Rad na oplemenjivanju jednogodišnjih krmnih mahunarki u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, započeo je njegovim osnivanjem, ishodeći sa 16 sorti stočnog graška (*Pisum sativum* L.) i obične (*Vicia sativa* L.), panonske (*Vicia panonnica* Crantz) i maljave grahorice (*Vicia villosa* Roth), priznatih sorti u Srbiji i inostranstvu (Tab. 5). Svi programi oplemenjivanja jednogodišnjih krmnih mahunarki u Institutu zasnovani su na Zbirci jednogodišnjih krmnih mahunarki, sa oko 1500 akcesija 16 rodova i 67 vrsta, među kojima prevladavaju rodovi: grašak (*Pisum* L.), grahorica (*Vicia* L.), lupina (*Lupinus* L.) i grahor (*Lathyrus* L.).

Jedan od dva osnovna pravca oplemenjivanja usmeren je na stvaranje ozimih i jarih sorti za krmu, pogodnih i za zelenišno đubrenje, među kojima su najrasprostranjenije sorta ozimog graška NS-Pionir, sorta ozime grahorice

Tab. 5. Prinosi ( $t ha^{-1}$ ) novosadskih sorti jednogodišnjih krmnih mahunarki stuorenih do 2006. godine  
 Tab. 5 Yields ( $t ha^{-1}$ ) of Novi Sad cultivars of annual forage legumes developed until 2006

Forma, vrsta i tip Season, species and type	Ime sorte Cultivar name	Godina i zemlja priznavanja Year and country of registration	Prinos zelene kreme Yield of green forage	Prinos sena Yield of hay	Prinos zrna Yield of grain
Ozimi krmni grašak Winter forage pea	NS-Dunav NS-Pionir	1977, Srbija 1977, Srbija	40,0 - 45,0 45,0 - 50,0	8,0 - 10,0 10,0 - 12,0	2,0 - 2,5 2,5 - 3,0
Jari grašak za kombinovano iskorišćavanje Spring dual-purpose pea	NS-Junior NS-Lim	1992, Srbija 1992, Srbija	40,0 - 50,0 35,0 - 40,0	9,0 - 12,0 7,5 - 8,5	3,0 - 4,0 3,0 - 3,5
Jari proteinski grašak Spring protein pea	Moravac Jezero Javor	1994, Srbija 1995, Srbija; 2005, Ukrajina 2002, Srbija; 2005, Ukrajina	- - -	- - -	3,5 - 4,0 4,0 - 5,0 4,5 - 5,0
Ozima obična grahorica Winter common vetch	Novosadska 624 NS Sirmijum Kadmos NS Neoplanta	1967, Srbija 1979, Srbija 1999, Grčka 2005, Srbija	30,0 - 40,0 30,0 - 45,0 35,0 - 45,0 35,0 - 45,0	7,5 - 8,5 7,0 - 9,0 7,5 - 8,5 8,0 - 8,5	1,2 - 1,8 1,2 - 1,6 1,2 - 1,6 1,2 - 1,8
Jara obična grahorica Spring common vetch	Novosadska 5590 Beograd Novi Beograd	1967, Srbija 1970, Srbija 1997, Srbija	30,0 - 35,0 30,0 - 35,0 35,0 - 40,0	7,0 - 7,5 7,0 - 8,0 7,5 - 8,0	1,5 - 1,8 1,5 - 2,0 1,5 - 2,5
Ozima panonska grahorica Winter Hungarian vetch	NS Panonika	1979, Srbija	35,0 - 40,0	6,5 - 7,5	1,2 - 1,8
Ozima maljava grahorica Winter hairy vetch	NS Violeta	1979, Srbija	35,0 - 45,0	8,5 - 9,5	0,8 - 1,2



Neoplanta i sorta jare grahorice Novi Beograd. Ove sorte se odlikuju prinosima većim od 45 t ha<sup>-1</sup> zelene krme i 9 t ha<sup>-1</sup> sena kod graška i 35 t ha<sup>-1</sup> zelene krme i 8 t ha<sup>-1</sup> sena kod obične grahorice, sa sadržajem sirovih proteina u suvoj materiji krme od oko 200 g kg<sup>-1</sup> kod graška i 220 g kg<sup>-1</sup> kod obične grahorice, sa variranjem prinosa između godina od najviše 20 % i zadovoljavajućim prinosom semena. Najčešće metode oplemenjivanja u ovu svrhu su masovna selekcija kod prirodnih populacija i pedigree i balk metode individualne selekcije kod populacija nastalih ukrštanjem (Mihailović et al., 2006).

Cilj drugog velikog programa oplemenjivanja je stvaranje jarih i ozimih sorti proteinskog graška, sa prinosima zrna od 4,5 t ha<sup>-1</sup>, sadržajem sirovih proteina od oko 250 g kg<sup>-1</sup>, masom hiljadu zrna između 150 g i 200 g i dospevanjem za žetvu pre žetve pšenice. Povećanje prinosa ostvarivo je iznalaženjem optimalnog odnosa komponenti prinosa, kao i očuvanjem stvorenog prinosa, najčešće putem uvođenja gena za afila tipa lista i skraćene internodije, kako bi se povećala otpornost na poleganje i determinantan rast, kako bi se obezbedilo ujednačeno sazrevanje, pedigree i balk metode individualne selekcije kod populacija nastalih ukrštanjem, kao i metod povratnog ukrštanja, kod uvođenja svojstava određenih recesivnim genima. Od novosadskih sorti jarog proteinskog graška, najveće površine u Srbiji zauzimaju Jezero i Javor (Mihailović et al., 2005).

Tab. 6. *Prinosi novostvorenih novosadskih sorti ozimog stočnog graška i ozime grahorice*

Tab. 6. *Yields of the newly developed Novi Sad cultivars of winter feed pea and winter common vetch*

Sorta Cultivar		Prinos zelene krme Green forage yield (t ha <sup>-1</sup> )	Prinos suve materije Dry matter yield (t ha <sup>-1</sup> )	Prinos semena/zrna Grain/seed yield (kg ha <sup>-1</sup> )
NS-Pionir (s)		29,3	6,1	1595
Pionir		31,7	7,9	2150
Kosmaj		32,7	7,8	2282
Cer		29,3	7,1	2700
NZR	0,05	3,3	0,5	147
LSD	0,01	4,1	0,6	179
NS Sirmium (s)		25,3	5,4	1089
Tara		28,9	6,6	1339
Morava		27,8	6,7	1176
LSD	0,05	1,9	0,4	61
LSD	0,01	2,4	0,5	77

Dodatni program oplemenjivanja, koji u sebi obuhvata mnoge elemente prethodna dva, jeste stvaranje ozimih i jarih sorti stočnog graška i obične grahorice za kombinovano iskorišćavanje (i za krmu i za zrno) koje se odlikuju visokim prinosima krme i povećanim prinosima zrna, sa smanjenim sadržajem antinutritivnih sastojaka u zrnu. Najuspešniji rezultat ovog programa je sorta NS-Junior, prva domaća sorta graška za zrno, koja se odlikuje velikom prilagodljivošću na različite uslove sredine i koja je i dalje veoma rasprostranjena na proizvodnim površinama u Srbiji. Ostali programi oplemenjivanja jednogodišnjih krmnih mahunarki obuhvataju, između ostalog, stvaranje sorti

proteinskog graška otpornih na graškov žižak (*Bruchus pisorum* L.) i sorti bele lupine (*Lupinus albus* L.) otpornih na alkalnu reakciju i visoke koncentracije kalcijuma u zemljišnom rastvoru. Oplemenjivanje na niske temperature i sušu u najvećoj meri je ugrađeno u sve pomenute programe oplemenjivanja.

Najnoviji rezultati oplemenjivanja jednogodišnjih krmnih mahunarki u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, obuhvataju ozime sorte krmnog graška Pionir i Kosmaj, graška za kombinovano iskorišćavanje Cer i grahorice Tara i Morava, priznate 2006.

### Oplemenjivanje krmnog sirka i sudanske trave

Oplemenjivanje krmnog sirka (*Sorghum bicolor* L. Moench) i sudanske trave (*Sorghum sudanense* Stapf. ex Prain) u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu usmereno je na stvaranje hibrida sa izraženim potencijalom za visoke, kvalitetne i stabilne prinose krme, pogodne za iskorišćavanje u vidu zelene krme, sena i silaže (Pataki et al., 2006). Na osnovu ostvarenih rezultata (Tab. 7), novostvoreni hibrid Siloking i sorte krmnog sirka Titan, sirka šećerca NS Šećerac i sudanske trave Sava, priznati su 2006. godine.

Tab. 7. Prinosi novostvorenih novosadskih hibrida krmnog sirka, sirka šećerca i sudanske trave

Tab. 7. Yields of the newly developed Novi Sad hybrids of forage sorghum, sweet sorghum and Sudan grass

Hibrid <i>Hybrid</i>	Prinos zelene krme <i>Green forage yield</i> (t ha <sup>-1</sup> )	Prinos suve materije <i>Dry matter yield</i> (t ha <sup>-1</sup> )
NS-Džin (s)	69,7	19,6
1 Titan	86,3	25,3
NS-Čiker (s)	66,7	19,6
2 Siloking	81,4	25,3
LSD	0,05	3,2
	0,01	3,9
Novosadski šećerac (s)	52,6	15,9
3 NS šećerac	58,2	18,5
LSD	0,05	2,3
	0,01	3,0
Srem (s)	62,7	17,8
4 Sava	70,5	21,4
LSD	0,05	1,8
	0,01	2,4

### Literatura

- Boller, B., Tanner, P., Günter, S., Schubiger, F. X., 2003: Description and evaluation of a collection of former swiss red clover landraces, Czech J. Genet. Plant Breed., 39: 31-37.
- Boller, B., Tanner, P., Günter, S., Schubiger, F. X., 2004: Mattenklee landraces, a valuable source of genetic variation for red clover breeding, Grassland Science in Europe, 9: 386-388.

- Borojević, S., 1992: Principi i metodi oplemenjivanja bilja, Naučna knjiga, Beograd.
- Bowley, S. R., Taylor, N. L., Cornelius, P. L., 1984: Phenotypic recurrent selection for stem length in "Kenstar" red clover, *Crop. Sci.*, 24: 578-582.
- Brummer, E. C., 2004: Applying Genomics to Alfalfa Breeding Programs, *Crop Sci.*, 44: 904-1906.
- Đukić, D., Mihailović, V., Tomić, Zorica, 1996: Rezultati oplemenjivanja krmnih biljaka u SR Jugoslaviji na kraju XX veka, *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 26: 5-16.
- Đukić, D., 2002: Biljke za proizvodnju stočne hrane, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 421.
- Gaue, R., Ingwersen, B., 2003: Methods and results of red clover breeding at the Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 39: 86-90.
- Herrmann, D., Boller, B., Widmer, F., Kölliker R., 2003: Genetic characterisation and potential origin of swiss red clover landraces (*Trifolium pratense* L.), *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 39: 120-124.
- Karagić, Đ., 2004: Komponente prinosa, prinos i kvalitet semena lucerke u zavisnosti od sistema kosidbe, doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Katić, S., Lukić, D., Đukić D., 2002: Morfološke osobine, prinos i hranljiva vrednost lucerke, *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 36: 103-114.
- Katić, S., Vasiljević, Sanja, Milić, D., Lazarević, B., Dugalić, G., 2006: Mogućnost gajenja lucerke i crvene deteline na pseudogleju uz primenu krečnjaka i rizobiuma, *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 42, II: 31-39.
- Komisija za priznavanje sorti krmnog bilja, 2000: Rezultati ispitivanja novostvorenih i stranih sorti krmnog bilja u oglednom polju i laboratoriji u periodu 1996/97 i 1997/98 godine, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Beograd.
- Komisija za priznavanje sorti krmnog bilja, 2004: Rezultati ispitivanja novostvorenih i stranih sorti krmnog bilja u oglednom polju i laboratoriji u periodu 2002/03 i 2003/04 godine, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Beograd.
- Mihailović, V., Mikić, A., Ćupina, B., Erić, P., 2005: Field pea and vetches in Serbia and Montenegro, *Grain Legumes*, 44: 25-26.
- Mihailović, V., Mikić, A., Katić, S., Milić, D., Vasiljević, Sanja, Pataki, I., Ćupina, B., 2006: Directions and recent achievements in breeding annual forage and grain legumes in Serbia, Abstracts of the COST Action 852 Final Meeting Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments, Gumpenstein, Austria, 30 August - 3 September 2006, 4.
- Monpetit, J. M., Coulman, B.E., 1991: Responses to divergent selection for adventitious root growth in red clover (*Trifolium pratense* L.), *Euphytica*, 58: 119-127.
- Нобоселоба, А. С., 1986: Селекцију и семенобогство клебера, *Агропромизгат, Москва*.
- Pataki, I., Mihailović, V., Katić, S., Vasiljević, Sanja, Karagić, Đ., Milić, D., Mikić, A., 2006: Analysis of yield components in forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) hybrids, The Book of Abstracts of the II International Symposium of Ecologists of the Republic of Montenegro, Kotor, Montenegro, 20-24 September 2006, 135.
- Parrot, W. A., Smith, R. R., 1986: Recurrent selection for 2n pollen formation in red clover, *Crop Sci.*, 26: 1132-1135.
- Simon, U., 1998: Wild red clover (*Trifolium pratense* L. ssp. *spontaneum* Willk.) a useful component for alternative uses of grassland, Proceedings of the 21st Meeting of EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Kartause Ittingen, Switzerland, 9-12 September 1997, 123-126.
- Taylor, N. L., Cornelius, P.L., Long, M.G., 1985: Phenotypic recurrent selection for multi-parted heads in red clover, *Crop Sci.*, 25: 489-494.

- Taylor, S. G., Baltensperger, D. D., Quesenberry K. H., 1989: Recurrent half-sib selection for 2,4-D tolerance in red clover, *Crop Sci.* 29: 1109-1114.
- Taylor, N. L., Quesenberry, K. H., 1996: Red Clover Science, *Current Plant Sciences and Biology in Agriculture*, 28.
- Vasiljević, Sanja, Mihailović, V., Mitrović, M., 2001: Nova sorta crvene deteline - Kolubara. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 35, 357-365.
- Vasiljević, Sanja, Šurlan-Momirović, Gordana, Lukić, D., Živanović, T., Katić, S., Mihailović, V., Milić, D., Mikić, A., 2003: Efektivnost različitih metoda selekcije u oplemenjivanju crvene deteline (*Trifolium pratense* L.), *Selekcija i semenarstvo*, IX, 1-4: 77-85.
- Vasiljević, Sanja, 2004: Genetička analiza nasleđivanja kvantitativnih osobina dialelnih hibrida crvene deteline. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Vasiljević, Sanja, Pataki, I., Šurlan-Momirović, Gordana, Živanović, T., 2005a: Production potential and persistence of red clover varieties, *Grassland Science in Europe*, 10: 577-580.
- Vasiljević, Sanja, Katić, S., Mihailović, V., Pataki, I., Karagić, Đ., Mikić, A., Ivanović, M., 2005b: Rezultati oplemenjivanja crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 41: 489-497.
- Volonec, J. J., Cunningham, S. M., Haagenson, D. M., Berg, W. K., Joern, B. C., Wiersma, D.W., 2002: Physiological genetics of alfalfa improvement: past failures future prospects, *Field Crop Research*, 75: 97-110.

## CONTRIBUTION OF NS CULTIVARS OF FORAGE CROPS TO FEED PRODUCTION

*Mihailović Vojislav, Katić Slobodan, Vasiljević Sanja, Pataki Imre, Mikić Aleksandar, Milić Dragan*

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

**Summary:** This paper describes the achievements of the forage breeding program of the Forage Crops Department of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad from 1946 till 2006. The program has involved work on nine species of forage crops and has produced 51 cultivars registered in Serbia and seven registered abroad. It started with the breeding of alfalfa as the most important forage crop species. The alfalfa part of the program can be divided into several cycles according to the different cultivars that marked each cycle. The most important among these are the cultivars NS Banat ZMS II and NS Mediana ZMS V, which are very widely grown in commercial production and have high yields and excellent quality (Tab. 1 and 2). A total of 13 alfalfa cultivars have been developed so far at the Institute using different breeding methods. The new alfalfa cultivars Banat VS and NS Alfa are characterized by high yields and quality of hay and forage (Tab. 3 and 4). They are better adapted to Serbian growing conditions than the foreign cultivars and are also better than them in terms of yields and quality. The Forage Crops Department started breeding red clover in the 1990s and this is its youngest program. In a short period of time, two red clover cultivars have been developed, Kolubara and Una (Fig. 1 and 2). The Department's breeding of annual forage legumes is based on the preservation and sustainable use of genetic resources from its collection of annual forage le-

gumes. This part of the program places special focus on breeding for forage and grain yields and also focuses on increased resistance to abiotic stress. Self-pollinated forage legumes are bred by the pedigree method, bulk method and backcrossing. These breeding procedures have been used to develop the widely known NS cultivars of winter forage pea (Pionir), winter vetch (Neoplanta), spring fodder pea (Junior, Jezero), and spring vetch (Novi Beograd), which produce outstandingly high yields of excellent quality (Tab. 5 and 6). Breeding of forage sorghums and Sudan grass consists in developing cultivars (Titan, Sava, NS Šećerac) and hybrids (NS Čiker, and Siloking) that have a large potential for high and stable yields and are suitable for use as green forage, hay and silage (Tab. 7.).

**Key words:** breeding, cultivar, forage, quality, yield.