

"Zbornik radova", Sveska 41, 2005.

**REZULTATI OPLEMENJIVANJA CRVENE DETELINE
(*Trifolium pratense* L.) U NAUČNOM INSTITUTU ZA
RATARSTVO I POVRTARSTVO**

**Vasiljević, Sanja, Katić, S., Mihailović, V., Pataki, I.,
Karagić, Đ., Mikić, A., Ivanović, M.¹**

IZVOD

Rad na oplemenjivanju crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) u Zavodu za krmno bilje Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu započeo je 90-tih godina XX veka. Glavni zadatak u oplemenjivanju crvene deteline, druge po značaju višegodišnje krmne leguminoze je stvaranje sorti koje daju visok prinos krme. Pored oplemenjivanja na glavne komponente prinosa krme, posebna pažnja je posvećena povećanju sadržaja proteina, kao i stvaranju tolerantnih genotipova na niske temperature, poleganje i ekonomski-značajnije bolesti. 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.). U skorije vreme započet je rad na hibridizaciji crvene deteline.

KLJUČNE REČI: crvena detelina (*Trifolium pratense* L), oplemenjivanje, nove sorte

Uvod

Glavni zadatak u oplemenjivanju crvene deteline, druge po značaju višegodišnje 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.

¹ Dr Sanja Vasiljević, istraživač saradnik; dr Slobodan Katić, naučni saradnik; dr Vojislav Mihailović, viši naučni saradnik; mr Imre Pataki, istraživač saradnik, dr Đura Karagić, istraživač saradnik, dipl. ing. Aleksandar Mikić, istraživač pripravnik, dr Mile Ivanović, naučni savetnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Proučavanjima mnogih autora potvrđena je vrednost lokalnih ekotipova crvene deteline u odnosu na materijal iz drugih regiona, činjenicom da aklimatizovani ekotipovi ostvaruju veoma visoke prinose krme u odnosu na slabije aklimatizovane populacije i sorte. Takode od naročitog je značaja da se na osnovu genetičke analize nasleđivanja kvantitativnih osobina na koje se vrši oplemenjivanje obavi izbor najadekvatnijih metoda.

Upoređujući različite metode oplemenjivanja Taylor and Quesenberry (1996) zapažaju da je većina programa na oplemenjivanju crvene deteline realizovana primenom najjeftinijih i najefikasnijih metoda (masovna, rekurentna fenotipska selekcija), što je ograničavalo sakupljanje korisnih genetičkih informacija kao što je naslednost i genetičko mapiranje. Ove metode koriste uglavnom aditivnu komponentu genotipske varijanse u populaciji.

Veliki broj sorti crvene deteline je nastao metodom masovne selekcije. U prvim fazama selekcionog rada na crvenoj detelini uglavnom se primenjuje ovaj metod. Taylor and 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. Новоселова, (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.

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.

U selekcionom radu na crvenoj detelini već duže vreme se primenjuje metod kontrolisanog ukrštanja (*intraspecies* hibridizacija) koji garantuje autentičnost dobijenih hibrida. Korišćenje kontrolisanog ukrštanja kako ističe Новоселова, (1986) je naročito neophodno u onim slučajevima kada u neku visokoprinosnu sortu želimo uneti poželjno agronomsko svojstvo (otpornost na bolesti, duži život, povećan sadržaj proteina, sposobnost prezimljavanja i drugo). Rezultati hibridizacije u velikom stepenu su određeni izborom roditeljskih parova, uslovima gajenja a takode i naknadnim izborom unutar hibridnog materijala. Ocena kombinacionih sposobnosti roditeljskih formi se najpotpunije dobija na osnovu obavljenih dialelnih ukrštanja, koji uključuju sve moguće kombinacije između postojećih genotipova i omogućavaju da se u potpunosti ustanovi genetička vrednost populacija, sorata, linija ili klonova. Taylor and Quesenberry (1996) ističu da hibridizacija crvene deteline ima veliki potencijal u oplemenjivačkom radu i praktična primena bi mogla da opravda troškove neophodne za izolovanje linija, sa visokom vrednošću posebnih kombinacionih sposobnosti (PKS). Primenom metode hibridizacije, odnosno stvaranjem prostih i dvostrukih hibrida uvećava se genetska dobit, s obzirom na mogućnost iskorišćavanja kako aditivne tako i dominantne komponente genotipske varijanse. Međutim jedan od najvećih problema prilikom primene metode hibridizacije kod crvene deteline je stvaranje i održavanje inbred linija.

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 Naučnom 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.). U skorije vreme 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 određene su smernice budućeg oplemenjivačkog rada na ovoj biljnoj vrsti.

Oplemenjivački rad na crvenoj detelini - NS sorte crvene deteline KOLUBARA

Stvaranje i odlike sorti

Sorta Kolubara je nastala iz odabrane i poznate populacije crvene deteline (10-20 godina), iz regiona Valjevo. Tokom trogodišnjeg perioda u matičnjaku crvene deteline praćene su proizvodno-kvalitetne i morfološke-biološke osobine odabrane populacije, te je obavljen izbor najboljih ujednačenih biljaka metodom jednokratne masovne selekcije. Fenotipski ujednačena najbolja potomstva (250-300 biljaka) su umnožena setvom zajedno (SE). U komparativnim ogledima sa vodećim domaćim (K-17) i inostranim sortama (Start, Viola, Diana, Junior GKT) crvene deteline Kolubara je pokazala dobre rezultate, u odnosu na agronomski važnije osobine, i 1996 godine je uključena u mrežu ogleda Jugoslovenskog poljoprivredno-šumarskog centra u Beogradu. Imajući u vidu da je u odnosu na ispitivane proizvodno-kvalitetne osobine na tri različita lokaliteta (Kruševac, Zaječar, Novi Sad) nadmašila standard, sortu K-9 priznata je od strane Saveznog ministarstva za poljoprivredu 2000. godine (Vasiljević i sar., 2001).

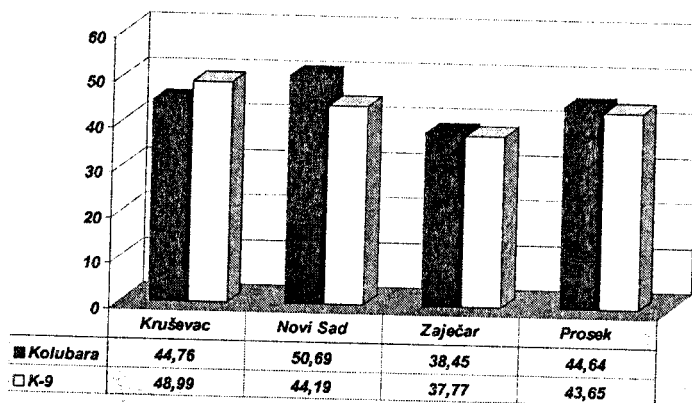
Opis sorte

Kolubara je srednje rana sorta crvene deteline i poseduje dobru moć regeneracije (brzina regeneracije = 14 cm) posle kosidbe. Odlikuje se dobrim bokorenjem i prezimljavanjem. Visina biljke iznosi u proseku 53,2 cm. Stabjika je bujno obrasla listovima, tamnozeleno boje i veoma je otporna na poleganje. List je troperast, srololikih listića, tamnozeleno boje. Cvast je krupna tamno do svetlo crvene (pink) boje i veoma je mirisna. Otporna je prema ekonomski značajnijim bolestima kao što su: *Sclerotinia trifoliorum*, *Erysiphe communis*, *Gleosporium* spp (Vasiljević i sar., 2001).

Proizvodno-kvalitetne karakteristike sorte

U različitim agroekološkim uslovima, u tri lokaliteta (Kruševac, Novi Sad, Zaječar) trogodišnji prosečan prinos zelene mase sorte Kolubare (44,64 t·ha⁻¹) je

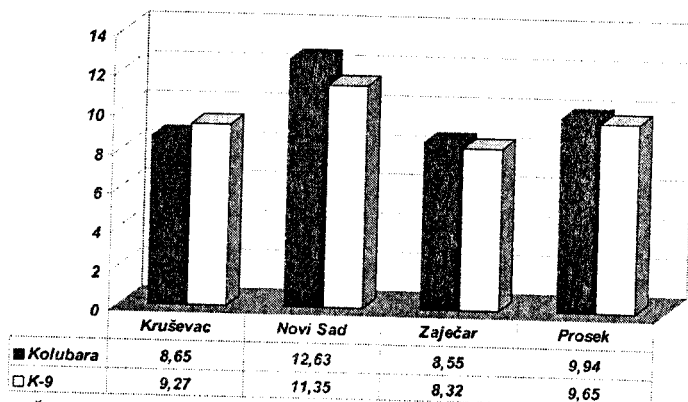
bio viši u odnosu na dugogodišnji domaći standard, kruševačku sortu K-9 ($43,65 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ - Graf. 1). Vrlo visok prosečan prinos zelene mase u odnosu na standard je ostvaren u lokalitetu Novi Sad ($50,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), dok je u Zaječaru prosečan prinos zelene mase ($38,45$) bio na nivou standarda (Graf. 1).



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

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

Prosečan prinos suve materije sorte Kolubare ($9,940 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), za posmatrani trogodišnji period je bio na nivou standarda (Graf. 2). Značajno veći prinos suve materije sorte Kolubare ($12,625 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) u odnosu na standard ($11,348 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) je ostvaren u lokalitetu Novi Sad (Graf. 2). Takođe u lokalitetu Zaječar prosečan trogodišnji prinos suve materije ispitivane sorte ($8,547 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) je bio nešto viši, statistički na nivou standarda ($8,320 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Značajno manji prinos suve materije ($8,647 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), sorta Kolubara je pokazala jedino u lokalitetu Kruševac (Graf. 2).



Graf. 2. Prosečan prinos suve materije sorte crvene deteline Kolubare (t/ha) 1996-1998 u odnosu na standard K-9

Fig. 2. Average dry matter yield of the red clover cultivar Kolubara (t/ha) during 1996-1998 relative to the K-9 standard

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 imala prosečan sadržaj proteina 18,82 %, što je bilo nešto više u odnosu na standard (18,58 %).

UNA

Stvaranje i odlike sorti

Sorta crvene deteline Una predstavlja sintetičku sortu nastalu odabiranjem biljaka po fenotipu iz prikupljenih populacija i sorti crvene deteline. Prikupljen selekcionni materijal crvene deteline je najpre umnožen, nakon čega je obavljen izbor biljaka po fenotipu. Tako izabrane biljke su pojedinačno sejane bez izolacije. Tokom naredne godine na potomstvu izabranih biljaka je izvršeno testiranje u odnosu na postavljene kriterijume selekcije (visok prinos i kvalitet, otpornost na poleganje i niske temperature). U odnosu na analizirane osobine ponovo su izabrane najbolje biljke koje su umnožene, a izabrani ujednačeni tipovi su sintetizirani su za novu sortu. S obzirom da je u komparativnim ispitivanjima u odnosu na domaći standard (K-17) i neke inostrane sorte (Junior GKT, Diana, Milvus) novonastala sinetička sorta Una ostvarila viši prinos (prosečan prinos zelene rme 53 t/ha), bolji kvalitet i zadovoljavajuće biološko-morfološke karakteristike (otpornost na poleganje i niske temperature, dobro bokorenje, slabije izražena maljavost) pristupilo se prijavljivanju ove sorte "Komisiji za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja". Nakon toga novonastala sorta crvene deteline Una je bila uključena u dvogodišnju mrežu ogleda (2002-2003) na četiri lokaliteta (Novi Sad, Kruševac, Sombor i Zemun), a kao standard je poslužila kruševačka sorta K-17.

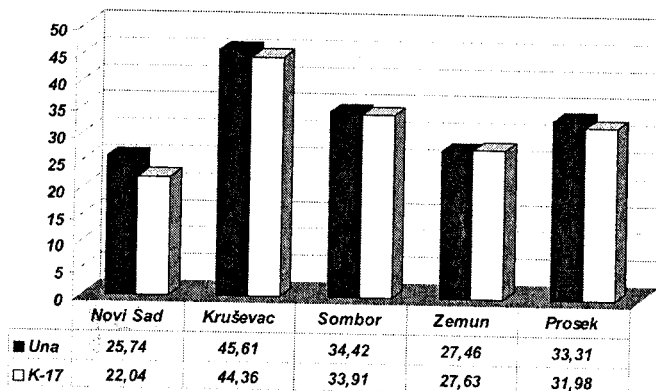
Opis sorte

Una je srednje rana sorta crvene deteline, osrednje otporna na pepelnicu. Dobra granatost i lisnatost uslovljava visok prinos i kvalitet krme. Stabljika je uspravna, dobro se bokori sa slabije izraženom maljavošću. Visina biljke iznosi u proseku 48,7 cm Troperast list srcolikih listića, tamno zelene boje slabije je obrastao dlačicama s lica lista. Cvast u formi glavice je tamno do svetlije crvene boje i veoma je mirisna. Seme je ovalno-bubrežastog oblika, žuto-smede boje sa nijansama tamno do svetlo ljubičaste boje,apsolutne težine: 1,9 - 2,0 g.

Proizvodno-kvalitetne karakteristike sorte

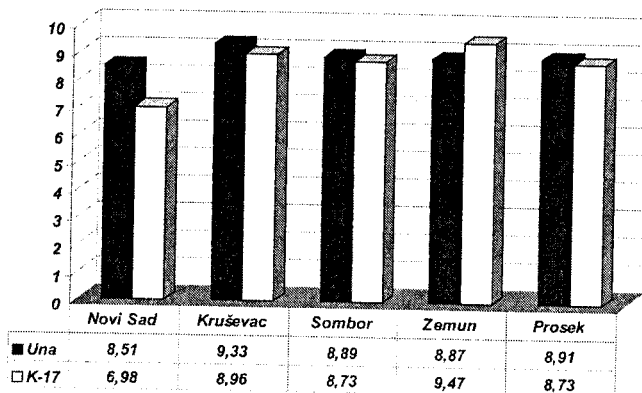
U različitim agroekološkim uslovima, na četiri lokaliteta (Kruševac, Zemun, Sombor i Novi Sad) prinos zelene krme sorte Une je bio vrlo značajno veći (za oko 1232 kg/ha) u odnosu na dugogodišnji domaći standard, kruševačku sortu K-17 (Graf. 3). U odnosu na posmatrane lokalitete najveći prosečan prinosi kako zelene krme (45,6 t/ha) tako i sena (9,33 t/ha) je ostvaren na lokalitetu Kruševac (Graf. 3 i Graf. 4).

Osnovni indikator kvaliteta crvene deteline, slično kao kod lucerke je sadržaj sirovih proteina i sirove celuloze. Prema rezultatima hemijskih analiza, koje su obavljene u Centru za krmno bilje u Kruševcu 2003. godine, sorta Una je u drugoj godini života 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, što ukazuje na dobru izbalansiranost ova dva parametra kvaliteta.



Graf. 3. Prosečan prinos zelene krme sorte crvene deteline Una (t/ha) 2002-2003 u odnosu na standard K-17

Fig. 3. Average green forage yield of the red clover cultivar Una (t/ha) during 2002-2003 relative to the K-17 standard



Graf. 4. Prosečan prinos suve materije sorte crvene deteline Una (t/ha) 1996-1998 u odnosu na standard K-17

Fig. 4. Average dry matter yield of the red clover cultivar Una (t/ha) during 1996-1998 relative to the K-17 standard

Genetička istraživanja na crvenoj detelini

Detaljnija genetička istraživanja na crvenoj detelini u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo su započeta 1999. godine, izvođenjem dialelnih ukrštanja

između pet odabranih roditelja (Vlaška, Diana, Junior-GKT, BL-3, M-11), koji su se bitnije razlikovali u odnosu na ispitivane osobine, prema kojima se formiraju osnovni kriterijumi u oplemenjivanju ove vrste. Osnovni smisao ovih istraživanja je pre svega analiza nasleđivanja komponenti prinosa i prinosa zelene mase i semena kao i važnijih morfološko-bioloških karakteristika crvene deteline (vreme početka cvetanja, perzistentnost, forma rasta, maljavost stabljike, učestalost pojave pega na listu), kako bi se bliže odredile smernice budućeg oplemenjivačkog rada na ovoj biljnoj vrsti. Takođe se pretpostavilo da će se direktnim ukrštanjima dobiti kombinacije, od kojih će neke biti interesantne za proizvodnju (Vasiljević 2004).

Tokom 1999. i 2000. godine bila su sprovedena dialelna ukrštanja između odabranih genotipova crvene deteline u svim kombinacijama, nakon čega je u dvogodišnjem periodu (2001-2002) izvršeno testiranje dobijenog potomstva u odnosu na ispitivane osobine. Proučavani su: varijabilnost, način nasleđivanja, efekat gena, kombinirajuće sposobnosti, heritabilnost, kao i koeficijenti aditivne, genetičke i fenotipske varijacije ispitivanih osobina crvene deteline. Analizom fenotipske varijanse može se zaključiti da je aditivan način delovanja gena imao dominantnu ulogu u nasleđivanju: dužine stabljike, prinosa zelene mase po biljci, forme rasta, maljavosti i učestalosti pojave pega na listu, a kao najčešći način nasleđivanja ispoljila se parcijalna dominacija, što je u saglasnosti sa podacima ranijih istraživanja velikog broja autora (Anderson 1960, Ceccarelli, 1968; Anderson et al., 1974; Cornelius et al., 1977; Cornelius and Taylor 1980; Bowley et al., 1987; Nodoushan-Mirzai H. et al., 1999). Veće učešće dominantne varijanse u ukupnoj genotipskoj varijansi, kao i niske vrednosti heritabilnosti u užem smislu (h_n^2) su dobijene za: debljinu stabljike (16,67 % i 23,07 %) i broj cvasti po biljci (12,22 % i 10,39%). Najveće vrednosti koeficijenata fenotipske varijacije su dobijene za broj cvasti (40,57 %), prinos semena po biljci (44,89 %) i maljavost stabljike crvene deteline (41,64 %) u 2001. godini.

Medu ispitivanim roditeljima visoko signifikantne vrednosti OKS (**) u odnosu na komponente prinosa i prinos zelene mase i semena crvene deteline su utvrđene kod populacije M-11 i sorte Junior. Najbolje posebne kombinacione sposobnosti za komponente prinosa i prinos zelene mase i semena su utvrđene kod kombinacija: Vlaška x M-11, Diana x BL-3 i Junior x BL-3.

ZAKLJUČAK

Kao rezultat dosadašnjeg rada na oplemenjivanju crvene deteline u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo do sada su stvorene dve sorte: Kolubara (2000) i Una (2004). S obzirom da su novostvorene sorte pokazale dobre rezultate u ispitivanjima Komisije za priznavanje sorti za očekivati je da će se ti rezultati potvrditi i u širokoj proizvodnji

Na osnovu obavljenih dialelnih ukrštanja između odabranih roditelja crvene deteline izdvojene su tri kombinacije Vlaška x M-11, Diana x BL-3 i Junior x BL-3, koje predstavljaju veoma perspektivan materijal u budućem oplemenjivačkom radu na crvenoj detelini. Osim toga, genetičkom analizom nasleđivanja agromonski važnih kvantitativnih osobina kod dialelnih hibrida crvene deteline date su smernice budućeg oplemenjivačkog rada na ovoj biljnoj vrsti. Tako za poprav-

ku osobina crvene deteline za koje je utvrđeno aditivno dejstvo gena u nasleđivanju (dužina stabljike, prinos zelene mase po biljci, forma rasta, maljavost, učestalost pojave pega na listu crvene deteline) mogu poslužiti metode selekcije u polusrodstvu, dok za one osobine za koje je utvrđeno dominantno dejstvo gena (debljina stabljike, dužina centalne liske, broj cvasti po biljci crvene deteline) opravdana je selekcija u punom srodstvu.

LITERATURA

- Anderson I. B. (1960): Evaluation of general and specific combining ability in late flowering variety of red clover (*Trifolium pratense* L.) N.Z.J. Agric Res. 3 (4), 680-692
- Anderson M. K., Taylor N. L. and Hill R. R. (1974): Combining Ability in I₀ Single Crosses in Red Clover. Crop Science, Vol. 14, May-June, p. 417-419.
- Bowley S. R., Taylor N. L. and P. L. Cornelius (1987): Phenotypic Recurrent Selection for Stem Length in "Kenstar" Red Clover. Crop Science, Vol. 24, May-June, p. 578-582.
- Ceccarelli S. (1968): Biometric analysis of differences between populations of *Trifolium pratense* L. Genet. Agrar. 22: 81-88.
- Cornelius P. L., Taylor N. L., and Anderson M. K. (1977): Combining ability in I₁ Single Crosses of Red Clover. Crop Science. Vol 17. September-October, p.709-713.
- Cornelius P.L. and Taylor N.L. (1980): Epistasis in Some Crosses of I (1) Red Clover Clones. Crop Science, Vol. 20, July-August, p. 496-498.
- Mirzaie-Nodoushan H., Gordon I. L. and W. B. Rumball (1999): Inheritance of Growth Habit - Related Attributes in Red Clover (*Trifolium pratense* L). The Journal of Heredity:90 (5), 550-553.
- Новоселова, А. С. (1986): Селекция и семеноводство клевера. Агропромиздат. Москва.
- Taylor N. L. and Quesenberry K. H. (1996): Red Clover Science (Current Plant Sciences and Biology in Agriculture, vol 28).
- Vasiljević Sanja, V. Mihailović, M. Mitrović (2001): Nova sorta crvene deteline - Kolubara. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 35, 357-365.
- Vasiljević Sanja (2004): Genetička analiza nasleđivanja kvantitativnih osobina dialelnih hibrida crvene deteline. Poljoprivredni fakultet - Zemun, Univerzitet u Beogradu.
- Vasiljević Sanja, Lukić D., Katić S. (2004) - Priznata sorta crvene deteline "UNA" o čemu je "Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede" Republike Srbije donelo rešenje br: 320-09-1/57-2004-06 od 31.03.2004. godine.

**RESULTS OF RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) BREEDING AT
THE INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS**

**Vasiljević, Sanja, Katić, S., Mibailović, V., Pataki, I.,
Karagić, Đ., Mikić, A., Ivanović, M.**

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

Work on red clover (*Trifolium pratense* L.) breeding at the Forage Crops Department of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad began in the mid-1990s. The main task of breeding red clover, the second most important perennial forage legume, is to develop cultivars that produce high forage yields. Besides the breeding for the main forage yield components, special attention has been paid to increasing the protein content and developing genotypes tolerant of low temperatures, lodging and major diseases in economic terms. Our work thus far on red clover breeding using mass (phenotypic recurrent) selection has resulted in the release of two cultivars - Kolubara (2000) and Una (2004 god.). More recently, work on red clover hybridization has begun as well.

KEY WORDS: red clover (*Trifolium pratense* L), breeding, new cultivars.