

ISSN 0370-0291, UDC 63



**aCS**

CROATIA

---

**AGRICULTURAE  
CONSPECTUS  
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA  
ZNANSTVENA  
SMOTRA**

---

**VOLUMEN 63 BROJ 3 1998**

<http://www.agr.hr/smotra/>

# Morphological characteristics of Red Clover Cultivars in the Lowland and Hilly-Mountain Region

---

J. LETO <sup>1</sup>  
M. KNEŽEVIĆ <sup>1</sup>  
V. KOZUMPLIK <sup>2</sup>  
D. MAČEŠIĆ <sup>1</sup>

## SUMMARY

---

Aim of this research was (1) to study morphological characteristics (germination, flowering, the height of the plants, leaf share), health condition, lodging and overwintering of six red clover cultivars (Croatia, Reichersberger, K-17, Marino, Viola and Nada) grown in the lowland and hilly-mountain region, (2) to determine the interaction of cultivar and location characteristics tested, (3) to determine most appropriate cultivars for hilly-mountain region growth, and 4) to find out those cultivars which would serve as genetic base for breeding improvement of red clover. The trial was set up in spring 1995 in Maksimir (123 m above sea level) and on Medvednica (650 m above sea level) as a latin square design. The poorest germination was noted for K-17 and Reichersberger cultivars. The cultivars flowered at about the same date except for Nada which flowered 5 to 20 days later, depending on the cut. The highest plants height in Maksimir had K-17 (61.82 cm) while the highest leaf share was found in Nada cultivar (52.03%). Both characteristic values on Medvednica were the highest for Nada (66.36 cm, 44.37%). Nada was also the least affected by pathogens (mostly by *Erysiphe communis*). The degree of infection depended on the cut, year and location. The strongest lodging was noticed for K-17 cultivar. In the third year the highest coverage was found for Croatia (37.1%) in Maksimir and Nada (60.8%) on Medvednica. Significant interaction genotype x location was found for leaf share while for the plant height the same interaction was very near the level of significance ( $P < 0.05$ ). Therefore, Nada and K-17 cultivars are most suitable as germplasm for plant breeding and most adapted for the growing in hilly-mountain region.

## KEY WORDS

---

**Trifolium pratense, morphological characteristics, disease, lodging, overwintering**

<sup>1</sup> Department of Field Crops Forage and Grassland

<sup>2</sup> Department of Plant Breeding, Genetics and Biometrics  
Faculty of Agriculture University of Zagreb  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: May 23, 1998

# Morfološka svojstva kultivara crvene djeteline u nizinskom i brdsko-planinskom području

---

J. LETO <sup>1</sup>  
M. KNEŽEVIĆ <sup>1</sup>  
V. KOZUMPLIK <sup>2</sup>  
D. MAČEŠIĆ <sup>1</sup>

## SAŽETAK

---

Cilj ovog istraživanja bio je (1) proučiti morfološka svojstva (nicanje, cvatnja, visina biljaka, udio lista), zdravstveno stanje, polijeganje i prezimljenje šest kultivara crvene djeteline (Croatia, Reichersberger, K-17, Marino, Viola-2n i Nada-4n) uzgojenih u nizinskom i brdsko-planinskom području, (2) ustanoviti interakciju kultivara i uzgojnog područja u proučavanim svojstvima, (3) među proučavanim kultivarima ustanoviti najpogodnije za uzgoj u brdsko-planinskom području, (4) ustanoviti koji bi se od proučavanih kultivara mogao koristiti u oplemenjivačkom radu kao izvor genetske osnove za poboljšanje proučavanih svojstava kod crvene djeteline. Pokus je postavljen u proljeće 1995. god. u Maksimiru (123 m nadmorske visine) i na Medvednici (650 m nadmorske visine), po shemi latinskog kvadrata. Najslabije nicanje zabilježeno je kod kultivara K-17 i Reichersberger. Svi diploidni kultivari su cvali gotovo istovremeno, a kultivar Nada 5-20 dana kasnije ovisno o otkosu. U Maksimiru je najveća visina biljaka zabilježena kod kultivara K-17 (61,82 cm), a najveći udio lista kod kultivara Nada (52,03%). Na Medvednici je najveća visina biljaka, kao i najveći udio lista zabilježen kod kultivara Nada (66,36 cm, 44,37%). Najmanja zaraza patogenima (prvenstveno pepelnicom) je zabilježena kod kultivara Nada. Stupanj zaraze je varirao ovisno o otkosu, godini i lokaciji. Najjače polijeganje zabilježeno je kod kultivara K-17. U trećoj godini najveća pokrovnost utvrđena je kod kultivara Croatia (37.1%) u Maksimiru i Nada (60.8%) na Medvednici. Signifikantna interakcija genotip x lokacija nađena je kod udjela lista, dok je za visinu biljaka bila na granici signifikantnosti, kod  $p < 0.05$ . Za uzgoj u brdsko-planinskom području i kao germplazma u oplemenjivanju najpogodniji bi bili kultivari Nada i K-17.

## KLJUČNE RIJEČI

---

**Trifolium pratense, morfološka svojstva, bolesti, polijeganje, prezimljenje**

<sup>1</sup> Zavod za specijalnu proizvodnju bilja

<sup>2</sup> Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 23. svibnja 1998.

## UVOD

Crvena djetelina je jedna od najvažnijih krmnih kultura u humidnoj klimi, na plićim, kiselijim i vlažnijim tlima, te u krajevima sa kraćom vegetacijom. Ekološki uvjeti imaju jak utjecaj na ispoljavanje genetskih osobina kultivara i ekotipova crvene djeteline, tako da se pojedini kultivari i ekotipovi više ili manje adaptiraju na pojedine ekološke prilike (Gikić 1967). Veći dio teritorija RH smještenog u brdsko-planinskom području mogao bi biti područjem još značajnijeg uzgoja crvene djeteline. Značajnijim uvođenjem crvene djeteline u proizvodnju krme u ovim krajevima još više bi se poboljšala krmna baza, pretpostavka uspješnog stočarstva. Pauca-Comanescu (1975) je utvrdio da se povećanjem nadmorske visine vegetativni stadij i stadij pupanja kod crvene djeteline skraćuju, a stadiji cvatnje i dozrijevanja sjemena se produžuju. Graman i Sakova (1988) su utvrdili da dužina i težina stabljike, te težina lista i čitave biljke redovito opada povećanjem nadmorske visine. Također su zabilježili duže i šire listove, te teže stabljike kod tetraploidnih kultivara. Užik i Mištinova (1978) su utvrdili opravdano veći udio lista na nižoj nadmorskoj visini (160 m-aridnije područje) i opravdano veću visinu biljaka na većoj nadmorskoj visini (700 m-humidnije područje). Dobivene razlike u lisnatosti i duljini stabljike bile su uzrokovane naročito ranozrelošću. Skipp i Cristensen (1990) navode da se postotak propadanja biljaka crvene djeteline u drugoj godini rapidno povećava usljed bolesti korjenovog sustava i stabljičnih nematoda. Užik (1994) navodi da dugotrajnost kultivara crvene djeteline značajno ovisi o količini oborina u godini sjetve. U marginalnim, aridnijim uvjetima crvena djetelina ima manju otpornost i dugotrajnost, što se pripisuje bolestima, načinima iskorištavanja, različitim ritmovima porasta i drugim čimbenicima (Bird 1948, Choo 1984). Papanikolaou (1993) je istraživao dugotrajnost crvene djeteline na različitim nadmorskim visinama (90 i 520 m), te utvrdio da se broj preživjelih biljaka crvene djeteline rapidno smanjivao na obje nadmorske visine, u razdoblju visokih temperatura i niske količine oborina. Kohoutek (1992) je utvrdio trajnost crvene djeteline 3-4 godine u dotičnim uvjetima.

Cilj ovog istraživanja je bio: 1. Proučiti morfološka svojstva (nicanje, početak cvatnje, visina biljaka, udio lista), zdravstveno stanje, polijeganje i prezimljenje šest kultivara crvene djeteline, domaćih i introduciranih selekcija, uzgajanih u nizinskom i brdsko-planinskom području. 2. Ustanoviti interakciju kultivara i uzgojnog područja u proučavanim svojstvima. 3. Među proučavanim kultivarima ustanoviti najpogodnije za uzgoj u brdsko-planinskom području. 4. Ustanoviti koji bi se od proučavanih kultivara mogao koristiti u oplemenjivačkom radu kao izvor genetske osnove za poboljšanje proučavanih svojstava kod crvene djeteline.

## MATERIJAL I METODE

Kultivari crvene djeteline: Croatia, Nada, K-17, Reichersberger, Marino i Viola posijani su 8. svibnja 1995. u Maksimiru i 26. svibnja 1995. godine na Medvednici, po shemi latinskog kvadrata. Lokacija

Maksimir je na 123 m nadmorske visine. Tip tla je aluvijalno-koluvijalno smeđe tlo razvijeno na aluviju (Vidaček i sur. 1994). Višegodišnji prosjek oborina je bio 836 mm, a prosječna temperatura zraka 10,3 °C. Lokacija Medvednica je na 650 m nadmorske visine. Tla ove lokacije se ubrajaju u grupu smeđe kiselih tala na škriljavcu, brusilovcima i pješčenjacima. Višegodišnji prosjek oborina je bio 1230,9 mm, a prosječna temperatura zraka 6,6 °C. Površina osnovne parcelice je iznosila 12,5 m<sup>2</sup>, norma sjetve 18 kg/ha, razmak redova 12 cm, a dubina sjetve 1,5 cm. Poslije sjetve površine su povaljane laganim valjkom. Godišnje je primjenjeno 80 kg/ha N, 130 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 130 kg/ha K<sub>2</sub>O (500 kg NPK 8:26:26, 1/2 kod osnovne obrade, 1/2 predsjetveno, a ostatak N poslije svakog otkosa 20 kg). Opažanja i mjerenja su vršena na svakoj parcelici za slijedeća svojstva:

- nicanje (datum, ocjena nicanja 1-9 i % prazne površine u redovima, u fazi 1-2 troperasta lista)
- datum početka cvatnje (10-20 % procvjetalih biljaka)
- visina biljaka (cm)
- udio lista (odvajanjem lista iz 0.5 kg zelene mase)
- polijeganje (1-9, prije svakog otkosa prema % površine poleglim biljaka na parcelici)
- napad bolesti (1-9, prije svakog otkosa: *Erysiphe communis*, *Sclerotinia trifolium*, *Uromyces spp.*, virusna oboljenja)
- prezimljenje (procjenom pokrovnosti po skali Braun-Blanqueta (1964) prije i poslije zime).

Analizom varijance su obrađena svojstva: visina biljaka i udio lista, a za ostala svojstva su izračunate srednje vrijednosti. Značajnost razlika, u navedenim svojstvima, među članovima pokusa testirane su LSD testom (Stell i Torrie, 1960).

## REZULTATI I RASPRAVA

Suma oborina u istraživačkom razdoblju svibanj 1995/ svibanj 1997. u Maksimiru bila je veća za 202,5 mm, a na Medvednici za 328,4 mm od višegodišnjeg prosjeka (Tab. 1). Prosječne temperature zraka su se, u Maksimiru, kretale oko višegodišnjeg prosjeka, a na Medvednici su bile nešto niže.

Različiti pedoklimatski uvjeti dvije pokusne lokacije utjecali su na rezultate pokusa. Iz tablice 2 vidljive su statistički opravdane razlike između kultivara i između lokacija za svojstva visina biljaka i udio lista. Interakcija lokacija x kultivar je bila statistički opravdana za udio lista ( $P < 0.01$ ), dok je za visinu biljaka bila blizu granice signifikantnosti kod  $P < 0.05$ .

### Nicanje

Datum pojave prvog potpunog reda niklih biljaka na osnovnoj parcelici uziman je kao datum nicanja (tablica 3). Zbog kasnije sjetve, praćene povoljnim temperaturama i vlagom tla, te kvalitetne pripreme tla za sjetvu svi istraživani kultivari crvene djeteline na obje

**Tablica 1.** Klimatske karakteristike pokusnih lokacija  
**Table 1.** Meteorological characteristics of experimental sites

Lokacija Site	Suma oborina, mm Precipitation, mm			Prosječne temperature zraka, °C Average air temperatures, °C		
	95/96	96/97	Prosjek Average	95/96	96/97	Prosjek Average
Maksimir	898,9	975,6	836,0	10,2	10,4	10,3
Medvednica	1496,2	1294,0	1230,9	5,7	6,3	6,6

**Tablica 2.** Analiza varijance visine biljaka i udjela lista proučavanih kultivara crvene djeteline, Maksimir i Medvednica 1996.

**Table 2.** Analysis of variance of plant height and leaf share of the studied red clover cultivars, Maksimir and Medvednica, 1996

Izvor variranja Source of variability	Degrees of freedom n-1	Morfološka svojstva - Morphological characteristics	
		Visina biljaka-Plant height	Udio lista-Leaf share
Kultivar/Cultivar A	5	*	**
Lokacija/Locality B	1	**	**
A X B	5	ns	**

\* P<0,05: \*\* P<0,01

**Tablica 3.** Nicanje - Maksimir i Medvednica, 1995.

**Table 3.** Germination - Maksimir and Medvednica, 1995

Kultivar Cultivar	Datum nicanja Date of germin.	Maksimir 1995.		Medvednica 1995.		
		Ocjena nicanja Evaluation of germin.	Prazna površina Empty field %	Datum nicanja Date of germin.	Ocjena nicanja Evaluation of germin.	Prazna površina Empty field %
Croatia	14-15.5.	8	10	3-8.6.	8	10
Nada	15.5.	8	10	3-7.6.	8	10
Reichersberger	14-15.5.	8	10	3-7.6.	7.5	20
K-17	13-14.5.	7.5	20	3-7.6.	7.5	20
Marino	13-15.5.	8	10	3-8.6.	8	10
Viola	13-15.5.	8	10	2-5.6.	8	10

lokacije su nikli brzo i gotovo istovremeno, u Maksimiru od 13-15.5., a na Medvednici od 2-8.6. Veći broj dana do nicanja na Medvednici se može objasniti nešto nižim temperaturama ovog područja u odnosu na nizinski dio. Najslabije nicanje u Maksimiru je zabilježeno kod kultivara K-17 (80%), a na Medvednici kod kultivara K-17 i Reichersberger (80%), zbog slabije klijavosti sjemena navedenih kultivara.

### Cvatnja

Svi diploidni kultivari, uključeni u pokus, su cvali gotovo istovremeno u svim otkosima i na oba lokaliteta (tablica 4). Tetraploidni kultivar Nada je cvao kasnije i to u I otkosu 2-5 dana, a u II i III otkosu 15-20 dana. To se objašnjava kasnozrelošću ovog kultivara, te činjenicom da tetraploidni kultivari crvene djeteline formiraju cvat znatno slabije (i do 25%) u odnosu na diploidne kultivare crvene djeteline (Julen 1958), te imaju manji

postotak zametnutih cvati za 13,5% (Gikić 1967). Kasniji početak cvatnje tetraploidnih kultivara crvene djeteline u odnosu na diploidne, u istim agroekološkim uvjetima, u skladu je s istraživanjima Gikića (1967) koji je zabilježio kasniji početak cvatnje tetraploidnih kultivara crvene djeteline za 9-13 dana u odnosu na prosjek početka cvatnje diploidnih kultivara. Točno određivanje vremena početka cvatnje, kao i vremena skidanja otkosa je od velike važnosti, jer se na taj način mogu odrediti točne razlike u ranozrelosti između pojedinih kultivara crvene djeteline. Početak cvatnje ovisi o osobinama kultivara i o vremenskim prilikama, tj. oborinama, temperaturama, relativnoj vlazi zraka, trajanju sunčevog osvjetljenja itd. (Gikić 1967). Uspoređujući datume početka cvatnje istraživanih kultivara između lokacija, vidimo da je početak cvatnje svih kultivara crvene djeteline na lokalitetu Medvednica kasniji u odnosu na lokalitet Maksimir u prosjeku za 10-15 dana u I i II otkosu, odnosno 15-20 dana u III otkosu.

### Visina biljaka

Signifikantno najveću visinu biljaka u Maksimiru (tablica 4) je imao kultivar K-17 (61,82 cm). Među ostalim kultivarima nije bilo statistički opravdanih razlika. Na Medvednici su opravdano najveću visinu biljaka imali kultivari Nada (66,36 cm) i Croatia (65,44 cm). Prosječne visine biljaka svih istraživanih kultivara su bile veće na Medvednici, u odnosu na Maksimir, u prosjeku za 8,6%. Razlog za to su veće količine i optimalniji raspored oborina, te umjerenije temperature tog

djeteline, te Gikića (1969), Užika (1975), Užika i Mištinove (1978), Gramana i Sakove (1988), koji su utvrdili najveću visinu biljaka kod tetraploidnih kultivara, ali samo u uvjetima povoljne vlažnosti tla. U uvjetima nedovoljne količine oborina i većih temperatura zraka tetraploidni kultivar Nada je imao najmanju prosječnu visinu biljaka, što potvrđuje navode Daviesa i Hughesa (1977), Bowleya i sur. (1984) da je crvena djetelina, a pogotovo njeni tetraploidni kultivari, osjetljiva na

**Tablica 4.** Datumi početka cvatnje crvene djeteline po otkosima i prosječna visina biljaka, Maksimir i Medvednica, 1995-1997.

**Table 4.** Dates of flowering and average plant height, Maksimir and Medvednica, 1995-1997

Kultivar Cultivar	Datumi početka cvatnje po otkosima Dates of flowering start per cutting						Prosječna visina biljaka po otkosima, cm Average plant height per cutting in cm						
	1995.		1996.			1997.	1995.		1996.		1997.		Prosječna Average
	I	II	I	II	III	I	II	I	II	III	I		
<b>MAKSIMIR</b>													
Croatia	18-25.7.	25.8.-3.9.	25-29.5.	28.6.-5.7.	7-9.8.	22-26.5.	47.5	71.2	80.6	54.0	37.5	62.4	58.9
Nada	24-25.7.	5-6.9.	30.5.-3.6.	20-22.7.	23-26.8.	28-29.5.	42.0	63.6	94.9	60.2	30.1	56.5	57.9
Reichersberg	14-22.7.	24-29.8.	21-27.5.	26.6.-2.7.	6-8.8.	20-23.5.	46.3	69.6	87.2	51.9	36.8	58.0	58.3
K-17	16-22.7.	23-25.8.	21-27.5.	23.6.-1.7.	6-8.8.	20-23.5.	48.2	73.3	88.2	58.5	39.7	62.9	61.8
Marino	17-25.7.	24-28.8	23-27.5.	1-3.7.	6-8.8.	21-23.5.	46.9	68.2	85.1	49.8	36.9	57.8	57.4
Viola	15-24.7.	24-27.8.	23-29.5.	1-3.7.	6-8.8.	21-23.5.	49.6	69.2	87.7	49.5	38.9	61.0	59.3
LSD p=5%							NS	5.5	NS	3.8	2.8	NS	2.2
LSD p=1%							NS	7.5	NS	5.1	3.8	NS	3.0
<b>MEDVEDNICA</b>													
Croatia			5-10.6.	13-17.7.	24-28.8.	6-9.6.			87.8	63.2	50.1	60.6	65.4
Nada			10-11.6.	29.7.-1.8.	12-14.9.	13-15.6.			92.4	60.5	42.8	69.6	66.4
Reichersberg			5-7.6.	13-15.7.	24-28.8.	6-9.6.			87.7	60.6	47.5	59.4	63.8
K-17			4-8.6.	8-14.7.	24-27.8.	5-6.6.			85.6	61.7	50.0	59.9	64.3
Marino			4-7.6.	13-16.7.	25-27.8.	6-9.6.			86.3	57.6	47.1	58.1	62.3
Viola			5-8.6.	13-17.7.	26.8.	6-9.6.			85.4	54.7	48.9	58.1	61.8
LSD p=5%									4.0	2.8	2.4	4.3	1.8
LSD p=1%									5.5	3.9	3.3	5.9	2.4

područja, što pogoduje rastu crvene djeteline općenito, a pogotovo njenim tetraploidnim kultivarima. Na Medvednici je u razdoblju svibanj 1995/svibanj 1997. godine palo 946,4 mm oborina više nego u Maksimiru, što je uz umjerenije temperature tijekom vegetacijskog razdoblja, rezultiralo većim visinama biljaka svih kultivara na Medvednici. Visina biljaka crvene djeteline je sortna osobina, ali na nju utječu razni ekološki čimbenici (vlaga, temperatura, stanište, i dr.), kao i agrotehnički zahvati (gustoća i razmak sjetve, gnojidba i dr.). Visina biljaka pojedinih kultivara nije konstantno svojstvo, već varira po pojedinim otkosima. Kod tetraploidnog kultivara Nada je zabilježena najveća prosječna visina biljaka (Maksimir 94,9 i Medvednica 92,44 cm), ali samo u onim otkosima u kojima je bilo dovoljno vlage da ovaj kultivar ostvari svoj genetski potencijal. To je u skladu s navodima Lisicina (1947) i Nuescha (1960), da se visina biljaka povećava od ranocvatućih prema kasnocvatućim kultivarima crvene

temperaturni stres i stres vode, što rezultira sniženjem visine biljaka, a u konačnici i snižavanjem prinosa zelene mase i suhe tvari.

### Udio lista

Utvrđene su značajne razlike među kultivarima i lokacijama, u udjelu lista u ukupnoj zelenoj masi (tablice 2 i 5). Signifikantno najveći udjeli lista na obje lokacije su utvrđeni kod kultivara Nada, jer su tetraploidne biljke robusnije, imaju veće liske, pa je i udio lista veći. U odnosu na prosjek diploidnih kultivara ovaj kultivar je imao veći udio lista u Maksimiru za 10,8%, a na Medvednici 12,9%. To je u skladu s navodima Užika (1975) koji je utvrdio veći udio lista kod poliploidnih kultivara crvene djeteline za 10-30% u vlažnijoj godini, a 6-10% u sušnjoj godini. Hybner (1976, cit. iz Graman 1988) također navodi veću olistalost tetraploidnih kultivara, ali u ovisnosti o utjecaju uvjeta vanjske sredine. List i stabljika čine osnovicu prinosa zelene mase crvene

**Tablica 5.** Udio lista, Maksimir i Medvednica, 1995-1997.  
**Table 5.** Leaf share, Maksimir and Medvednica, 1995-1997

Kultivar Cultivar	Udio lista po otkosima i ukupni prosjek (%) - Leaf share per cutting and total average (%)						
	1995		1996			1997	Prosjek Average
	I	II	I	II	III	I	
<b>MAKSIMIR</b>							
Croatia	56.4	41.2	49.3	45.0	54.0	45.1	48.5
Nada	71.7	58.9	38.1	35.8	64.6	43.0	52.0
Reichersberger	55.5	33.5	47.6	46.5	51.5	46.0	46.8
K-17	48.3	33.5	43.8	44.0	46.7	44.5	43.5
Marino	57.5	37.7	46.1	48.6	46.8	45.0	47.6
Viola	57.8	38.1	47.3	48.3	54.4	45.1	48.5
LSD p= 5%	6.5	9.6	3.1	3.0	3.1	NS	2.2
LSD p= 1%	8.9	13.1	4.2	4.1	4.3	NS	3.0
<b>MEDVEDNICA</b>							
Croatia			35.2	37.8	41.6	40.3	38.7
Nada			34.2	49.2	56.0	38.0	44.4
Reichersberger			38.2	39.4	43.6	40.0	40.3
K-17			34.5	40.1	43.8	38.3	39.2
Marino			37.1	41.0	47.7	39.3	40.3
Viola			36.9	35.3	40.5	39.4	38.0
LSD p= 5%			2.4	3.1	2.9	NS	2.2
LSD p= 1%			3.2	4.2	3.9	NS	3.0

djeteline. Veći ili manji udio lista je sortna osobina koja se mjenja po fazama rasta i razvoja crvene djeteline, a isto tako i po otkosima. Svi istraživani kultivari su imali veći udio lista u Maksimiru nego na Medvednici u prosjeku za 19,2%. To je u podudarnosti s rezultatima Užika (1975), te Užika i Mištinove (1978) koji su na nadmorskoj visini od 160 m zabilježili veći prosječni udio lista svih kultivara (43,07%) za 23,3% u odnosu na udio lista istih kultivara na visini od 670 m (34,93%). Graman i Sakova (1988) su pak zabilježili podjednake prosječne udjele lista u ukupnoj zelenoj masi na nadmorskim visinama 380 i 780-800 m (26,56 i 26,69%), dok je na nadmorskoj visini od 600-690 m prosječni udio lista svih istraživanih kultivara bio najmanji (22,21%).

#### Polijeganje i napad bolesti

Najveće polijeganje crvene djeteline (tablica 6), zabilježeno u I otkosu 1996. godine na lokaciji Maksimir, a bilo je uzrokovano nevremenom, praćenim jakim vjetrom i kišom (34,1 mm), kao i najvećom visinom biljaka u tom otkosu. Kultivar K-17 je plegao najviše (80%). Svi ostali kultivari su pokazali podjednaku sklonost polijeganju i plegli su 52,5-61,7%. Na Medvednici je najviše plegao kultivar Croatia (58,3%).

Pojava pepelnice (*Erysiphe communis*) (tablica 7) na usjevu crvene djeteline u drugom otkosu 1995. u Maksimiru i trećem otkosu 1996. na Medvednici (kraj kolovoza i početak rujna) je povezana s povoljnim klimatskim uvjetima za razvoj ovog patogena, koji su vladali na obje lokacije upravo krajem kolovoza i početkom rujna 1995. odnosno 1996. godine. Ostale praćene bolesti (*Sclerotinia trifolium*, *Uromyces spp.*, virusna oboljenja) nisu uočene.

#### Prezimljenje

Procjenom pokrovnosti po Braun-Blanquet-ovoj skali došlo se do podataka o intenzitetu propadanja crvene djeteline tijekom godina istraživanja. U Maksimiru je, nakon druge godine korištenja, došlo do značajnog prorjeđivanja usjeva (tablica 8). Najveću pokrovnost u trećoj godini su zadržali kultivari Croatia (37,1%) i K-17 (31,6%). Na Medvednici (tablica 8) su svi kultivari ušli u treću godinu korištenja sa osrednjom pokrovnostu (ocjena 3), pri čemu je kultivar Nada imao najveću pokrovnost (60,8%). Crvena djetelina je dvogodišnja kultura, a u povoljnim uvjetima se njen uzgoj može proširiti i u treću godinu. Uzroci propadanja crvene djeteline su, uz genetski ograničenu trajnost, svakako i izmrzavanje tijekom zime, napad bolesti i štetnika, te vodeni i temperaturni stres, koji mogu izazvati i direktnu smrt biljke, a češće se ta šteta očituje kroz slabljenje biljaka pa one lakše propadaju zbog drugih navedenih čimbenika. Za uzgoj crvene djeteline i za oplemenjivanje su interesantni kultivari koji pored svih drugih dobrih svojstava imaju izraženu dugotrajnost. Skipp i Christensen (1990) navode da je u njihovim istraživanjima samo 12,5% biljaka preživjelo 2. godinu korištenja. Veliko propadanje biljaka nakon druge godine korištenja u Maksimiru ukazuje na ograničenu mogućnost iskorištavanja većine istraživanih kultivara u trećoj godini u sličnim agroekološkim uvjetima. To potvrđuju i niski prinosi zelene mase i suhe tvari ovih kultivara u prvom otkosu treće godine korištenja i velika zakorovljenost usjeva usljed praznih mjesta nastalih propadanjem biljaka crvene djeteline.

Tablica 6. Polijeganje - Maksimir i Medvednica, 1995-97.

Table 6. Lodging - Maksimir and Medvednica, 1995-97

Kultivar Cultivar	1. otkos 95. 1 <sup>st</sup> cut 95.		Maksimir 2. otkos 95. 2 <sup>nd</sup> cut 95.		1. otkos 96. 1 <sup>st</sup> cut 96.		Medvednica 1. otkos 96. 1 <sup>st</sup> cut 96.	
	%	1-9	%	1-9	%	1-9	%	1-9
	Croatia	0	1	24.2	3	57.5	6	58.3
Nada	10.8	2	28.3	3	61.7	6	51.7	5
Reichersberger	0	1	24.6	3	53.3	5	41.7	4
K-17	0	1	27.5	3	80.0	7	54.2	5
Marino	0	1	32.9	4	55.8	5	48.3	5

Tablica 7. Napad bolesti - Maksimir i Medvednica, 1995-97.

Table 7. Disease infection - Maksimir and Medvednica, 1995-97

Kultivar Cultivar	Napad bolesti - Disease infection ( <i>Erysiphe communis</i> )			
	Maksimir 2. otkos (cut) 1995.		Medvednica 3. otkos (cut) 1996.	
	%	1-9	%	1-9
Croatia	18.3	2	8.3	2
Nada	16.2	2	0	1
Reichersberger	18.3	2	10.8	2
K-17	18.7	2	2.5	1
Marino	23.3	3	9.2	2
Viola	22.9	3	6.7	2

Tablica 8. Procjena pokrovnosti - Maksimir i Medvednica, 1995-97.

Table 8. Percent of coverage - Maksimir and Medvednica, 1995-97

Kultivar Cultivar	Pokrovnost - Coverage							
	1995/96				1996/97			
	Prije zime Before winter		Poslije zime After winter		Prije zime Before winter		Poslije zime After winter	
	%	1-9	%	1-9	%	1-9	%	1-9
<b>MAKSIMIR</b>								
Croatia	91.6	5	84.2	5	45.0	3	37.1	3
Nada	91.6	5	80.8	5	21.6	2	12.5	2
Reichersberger	82.5	5	75.0	5	22.5	2	17.9	2
K-17	81.6	5	72.5	4	39.2	3	31.6	3
Marino	82.5	5	75.8	5	24.2	2	20.0	2
Viola	85.8	5	76.6	5	28.3	3	19.2	2
<b>MEDVEDNICA</b>								
Croatia	87.1	5	81.25	5	70.0	4	47.5	3
Nada	88.3	5	82.9	5	78.3	5	60.8	4
Reich.	80.8	5	75.8	5	64.2	4	48.3	3
K-17	79.2	5	75.0	5	59.2	4	32.1	3
Marino	83.3	5	78.7	5	56.7	4	33.8	3
Viola	86.2	5	80.8	5	60.8	4	40.0	3

## ZAKLJUČCI

- Morfološka svojstva crvene djeteline su značajno varirala ovisno o genotipu, ali i o ekološkim prilikama područja izvedbe pokusa.
- Razlike u pokrovnosti među kultivarima su postojale već na početku istraživanja, što je moglo imati utjecaja na vrijednost pojedinih svojstava.
- Od morfoloških svojstava kultivari su se najviše razlikovali u visini biljaka i udjelu lista. U Maksimiru je najveća prosječna visina biljaka zabilježena kod kultivara K-17 (61,82 cm), a najveći udio lista imao je kultivar Nada (52,03%). Na Medvednici je najveća prosječna visina biljaka, kao i najveći udio lista zabilježen kod kultivara Nada (66,36 cm, 44,37%).



5. Najmanja zaraza patogenima (prvenstveno pepelnicom) je zabilježena kod kultivara Nada. Stupanj zaraze je varirao ovisno o otkosu, godini i lokaciji.
6. Najbolje prezimljenje su imali kultivari Croatia u Maksimiru i Nada na Medvednici.
7. Za uzgoj u brdsko-planinskom području i kao germplazma u oplemenjivanju najpogodniji bi bili kultivari Nada i K-17.

## LITERATURA

- Bird, J. N. (1948) Early and late type of red clover. *Sci.Agr.*, 28: 444-453.
- Bowley, S.R. et al. (1984) Physiology and morphology of red clover. *Advances in Agronomy* 37: 317-347.
- Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie*. Wien-New York, 1964.
- Choo, T. M. (1984) Association between growth habit and persistence in red clover. *Euphytica*, 33: 177-185.
- Davies, W. E., Hughes, L. C. (1978) The effect of altitude and water stress on productivity of red clover. *Welsh Plant Breeding Station. Report for 1977*: 257 pp.
- Gikić, M. (1967) Utjecaj sortnih osobina na produktivnost crvene djeteline. *Produktivnost zelene mase*. *Agronomski glasnik* br.10: 851-880.
- Gikić, M. (1969) Utjecaj sortnih osobina na produktivnost crvene djeteline (*Trifolium pratense* var. *sativum*). *Disertacija*.
- Graman, J. (1988) The production ability and variety characteristics of selected diploid and tetraploid varieties of red clover under different agroecological conditions. *Acta Scientifica* 32: 92-154.
- Graman, J., Sakova, L. (1988) Modyfing influence of different agroecological conditions on cultivar characteristics of the diploid and tetraploid forms of red clover. *Sbornik vysoká škola zemědělská Praha. Rada Fitotechnická* 5 (1) : 29-42.
- Julen, G. (1958) Fertilitat bei tetraploiden Rotklee. *Tagungsber, Nr. 12, Dt. Akad. Landw. Wiss.*: 4-11.
- Kohoutek, A. (1992) Persistence and quality of *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* and *Medicago sativa* in renovated grassland. In recent advances in grassland production and management. *Banska Bystrica, Vyskumny Ustav Luk a Pasienkov*: 90-93.
- Lisicin, P. I. (1947) *Voprosi biologii krasnogo klevera*. *Sel'hozgiz-Moskva*.
- Nuesch, B. E. (1960) Untersuchungen an Rotklee-Populationen in Hinblick auf die Züchterische Verbesserung des Mattenklee. *Landw. Jahrb. Schweiz*. 4: 305-406.
- Papanikolaou, G., D. (1993) Survival and establishment of dicotyledonous small-seeded species. *REUR Tehnical Series-FAO Regional Office for Europe No. 28*: 40-43. *Proceedings of the 7th meeting of the FAO European subnetwork on mediterranean pastures and fodder crops*. Crete 21-23 April 1993.
- Pauca-Comanescu, M. (1975) Phenological differences in some herbaceous species in alpine and mountain pasture at two sites on Mount Bucegi. *Studii si Cercetari de Biologie* 27 (1): 29-34.
- Skipp R. A., Christensen (1990) Selection for persistence in red clover: influence of root disease and steam nematode. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 33 (2): 319-333.
- Steel, R. G. D., Torrie, J.H. (1960) *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.
- Užik, M. (1975) The crop of fodder plants and its structure of di- and polyploid varieties of red clover. *Rostlinna Vyroba* 21 (12): 1325-1337.
- Užik, M., Mištinova A. (1978) The reaction of red clover cultivar to different ecological conditions. *Structure of fodder crop*. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Rostlinney Vyroby v Piešťanoch*, 15.
- Užik, M. (1994) Evaluating genetic resources of red clover in marginal growing conditions. *Proceedings of the 18th Eucarpia Fodder Crops Sections Meeting Loen, Norway* : 95-96.
- Užik, M. (1975) The crop of fodder plants and its structure of di- and polyploid varieties of red clover. *Rostlinna Vyroba* 21 (12): 1325-1337.
- Vidaček, Ž., Sraka, M., Husnjak, S., Pospišil, M. (1994) Lizimetrijsko mjerenje otjecanja vode iz tla u uvjetima agroekološke postaje Zagreb-Maksimir. *Znanstveni skup "Poljoprivreda i gospodarenje vodama", Bizovačke Toplice, 17-19. studenog 1994. Priopćenja*: 223-232.