

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivona Komljenović

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

GODIŠNJI PRINOS I DISTRIBUCIJA PRINOSA CRVENE DJETELINE
(*Trifolium pratense* L.)

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivona Komljenović

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

GODIŠNJI PRINOS I DISTRIBUCIJA PRINOSA CRVENE DJETELINE
(*Trifolium pratense* L.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. prof.dr.sc. Pero Mijić, član

Osijek, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Ciljevi istraživanja.....	4
2. PREGLED LITERATURE	5
2.1. Agroekološki uvjeti za rast crvene djeteline	5
2.1.1. Voda	5
2.1.2. Temperatura.....	5
2.1.3. Svjetlost.....	5
2.1.4. Tlo.....	6
2.2. Agrotehnika za uzgoj crvene djeteline	7
2.2.1. Obrada tla.....	7
2.2.2. Gnojidba crvene djeteline	7
2.2.3. Sjetva crvene djeteline	8
2.2.4. Njega usjeva crvene djeteline	9
2.2.5. Košnja crvene djeteline	10
2.2.6. Prinosi crvene djeteline drugih istraživača.....	10
3. MATERIJALI I METODE.....	14
4. REZULTATI	18
5. RASPRAVA.....	22
6. ZAKLJUČAK.....	27
7. POPIS LITERATURE.....	28
8. SAŽETAK.....	31
9. SUMMARY	32
10. POPIS TABLICA.....	33
12. POPIS GRAFIKONA.....	35

1. UVOD

Zemljopisni položaj Republike Hrvatske kao i njezini povoljni klimatski uvjeti uvjetovali su da je Republika Hrvatska bogata florom. Bitni dio flornog bogatstva su livadne zajednice na kojima rastu različite vrste biljaka, uključujući crvenu djetelinu prikazanu na slici 1. (*Trifolium Pratense L.*), koje su zbog svoje krmne vrijednosti važne u hranidbi životinja (Dujmović Purgar i sur., 2013.).



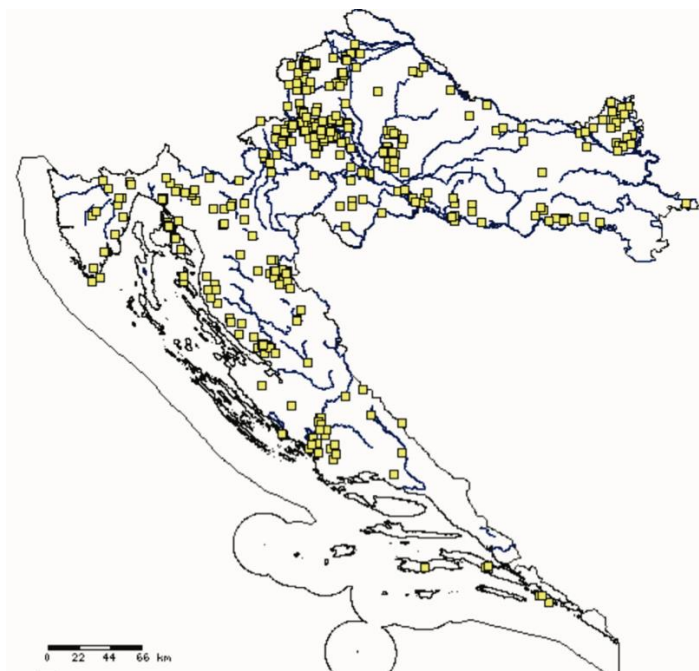
Slika 1 Crvena djetelina

Izvor: Agroportal.hr, 2019.

Uzgajanje crvene djeteline potječe s područja Male Azije i jugoistočne Europe, a prvi podatci o uzgoju na području Europe datiraju iz 16. stoljeća kada su prvi puta na području Francuske i Njemačke evidentirani podatci o uzgoju crvene djeteline. Najstariji pronađeni zapis o uzgoju crvene djeteline na području Republike Hrvatske datira iz druge polovice 18. stoljeća. Kakogod, najstariji dokazi o postojanju crvene djeteline u pašnjacima na području Europe datiraju još iz brončanog doba (Hodgson i sur., 1999.; Rasmussen 2005.; cit. Heathcliffe, 2010.). Unatoč dobroj adaptaciji crvene djeteline, na pojedinim područjima Republike Hrvatske (Lika, Gorski Kotar, Hrvatsko Zagorje i Žumberačko – samoborsko gorje) nije uobičajena sjetva komercijalnih kultivara crvene djeteline kao niti na usijavanja na prirodnim pašnjacima i livadama (Dujmović Purgar i sur., 2013.).

Rasprostranjenost crvene djeteline zabilježena je u svim regijama Republike Hrvatske (Slika 2), a prema dostupnim podacima, rod *Trifolium* u svijetu bilježi oko 250

različitih vrsta jednogodišnjih ili višegodišnjih vrsta djetelina. Na području Europe zabilježeno je oko 99 vrsta u rodu *Trifolium*, a na području Republike Hrvatske oko 76 vrsta djetelina. Među navedenim vrstama svojom važnošću ističe se crvena djetelina koja je ujedno i tema ovog diplomskog rada.



Slika 2 Nalazišta crvene djeteline na području Republike Hrvatske

Izvor: Dujmović Purgar i sur., 2013.:231

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju tijekom 2020. godine, djetelina se uzgajala na čak 8.656 gospodarstava kojom prilikom su je proizvođači posijali na 7.711 hektara (Agroklub, 2021.).

Nadalje, najveća površina pod djetelinom u Hrvatskoj zabilježena je u 2017. godini, a prostirala se na ukupno 9.361 hektara. Prema dostupnim podacima, Tablicom 1. prikazano je deset najvećih proizvođača djeteline tijekom 2020. godinena području Republike Hrvatske (Agroklub, 2021.).

Tablica 1 Deset najvećih proizvođača djeteline na području Republike Hrvatske tijekom 2020. godine (Agrobklub, 2021.)

Broj	Naziv tvrtke	Površina pod djetelinom (ha)
1.	Božjakovina d.d.	152,58
2.	Pro Milk d.o.o.	57,27
3.	Poljodar tim d.o.o.	43,99
4.	Poljoprivredna proizvodnja i trgovina	35,61
5.	Orkić d.o.o. za bilinogojstvo, stočarstvo i proizvodnju	30,09
6.	Milivoj Manojljić	29,99
7.	Poljo-Lika d.o.o.	26,06
8.	Markić Ivica	25,35
9.	OPG Mužinić Josip	24,53
10.	Obrt za proizvodnju i usluge „Majdak-prom“	24,27

Poljoprivrednici je uzgajaju kao vrlo cijenjenu krmnu kulturu koja se s lakoćom adaptira na različite tipove tla kao i na različite klimatske uvjete (Dujmović Purgar i sur., 2013.). Dobra je pretkultura mnogim ratarskim kulturama jer poboljšava kvalitetu tla i ostavlja oko 100 kg/ha dušika u tlu (Agroclub.). Dobrom obradom tla i kvalitetnom gnojidbom, prema dostupnim rezultatima istraživanja crvena djetelina može već u prvoj godini dati 2 do 3 otkosa, a u drugoj 3 do 4 (Dujmović Purgar i sur., 2013.).

Gantner i sur. (2021.) ističu važnost poznavanja godišnjeg prinosa krme tj. suhe stvari krme za potrebe hranidbe domaćih životinja s ciljem proizvodnje krmnog bilja koja će zadovoljiti hranidbene potrebe domaćih životinja odnosno s ciljem ostvarenja ciljane proizvodnosti mlijeka i mliječnih proizvoda, mesnatosti životinje, ostvarivanja visoke razine produkcije i slično. Poznavanje prinosa krmnih kultura od posebne je važnosti za planiranje potrebnih površina pod krmnim kulturama ovisno o godišnjim potrebama za krmivima kao i očekivanim prinosima krmiva.

1.1.Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja bio je ustanoviti prinos i distribuciju prinosa crvene djeteline po pojedinim otkosima tijekom 2022. godine lokaciji Pokušalište Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Agroekološki uvjeti za rast crvene djeteline

2.1.1. Voda

Zahtjevi crvene djeteline prema vodi su veliki. U predjelima na području Republike Hrvatske na kojima su zabilježene godišnje količine padalina ispod 500 milimetara tijekom vegetacije, crvena djetelina ne ostvaruje svoj pun potencijal (Agroklub, 2019.). Optimalni vodni uvjeti koji su potrebni za uspješan uzgoj crvene djeteline je oko 800 milimetara oborina godišnje (Agroportal, 2021.).

2.1.2. Temperatura

Optimalna temperatura koja je potrebna kako bi došlo do klijanja crvene djeteline je između 25 do 30°C. Klijanje se može dogoditi i pri nižim temperaturama, a minimalna temperatura iznosi 1 do 2°C. Bitno je napomenuti da su mlade biljke crvene djeteline izrazito osjetljive na niske temperature, stoga ugibaju na -5°C. Starije biljke crvene djeteline su otpornije te dobro podnose niske temperature i to čak i do -15°C. Ako tijekom zime djetelinu pokrije snijeg, tada crvena djetelina može preživjeti ispod snježnog pokrivača i to do čak -25°C (Agroportal, 2021.).

Za nicanje joj je potrebna temperatura od 5-6°C (Agroportal, 2021.).

2.1.3. Svjetlost

Za razvoj crvene djeteline potrebno je dosta svjetla, ali u odnosu na druge vrste djetelina, crvena djetelina je znatno tolerantnija na nizak intenzitet osvjetljenja. S obzirom na to da je početni razvoj crvene djeteline dosta brz, dobro podnosi oblačnost i zasjenu, te je manje osjetljivija na zakorovljenost u početnim fenofazama razvoja u odnosu na npr. lucernu (Leto, 2020.).

2.1.4. Tlo

Crvena djetelina dobro će uspijevati na svježem do vlažnom, srednje teškom do teškom tlu slabije kisele do neutralne reakcije, kako na nizinskom tako i na brdskom tlu (Dujmović Purgar i sur., 2013.). Dobar urod crvene djeteline može se očekivati i na srednje teškom, zbijenom, ali propusnom tlu na kojemu je kiselost tla slaba (Agroclub, bez dat.). Prinos djeteline ovisi o pH reakcijama tla stoga ovisno o utjecaju pH vrijednosti ostvaruje se i relativni prinos crvene djeteline. Utjecaj pH vrijednosti tla na relativni prinos crvene djeteline prikazan je tablicom 2 (Ciler, 2016.).

Tablica 2 Utjecaj pH vrijednosti tla na relativan prinos (%) crvene djeteline (Ciler, 2016.)

pH tla	Relativni prinos (%)
4,7	12
5,0	21
5,7	53
6,8	98
7,5	100

Na tlima koja su bogatog florističkog sastava uočena je prisutnost velikog broja biljnih vrsta, kao i nalazišta samoniklih populacija crvene djeteline (Dujmović Purgar i sur., 2013.).

2.2. Agrotehnika za uzgoj crvene djeteline

2.2.1. Obrada tla

Kada se govori o obradi tla i plodoredu činjenica je da je plodored lakše organizirati na većim površinama odnosno na gospodarstvima čija polja nisu raštrkana. Veliki komad zemlje moguće je pravilnije podijeliti na plodorede i sljedećih godina omogućiti pravilnu izmjenu kultura. Ako se u plodoredu uzgaja djetelina tada je bitno paziti da se ne dogodi situacija da djetelina dođe na istu parcelu prije nego li prođe 3 do 4 godine jer se skraćivanjem navedenog vremenskog perioda mogu razviti razne bolesti koje utječu na ostvarivanje visokih godišnjih prinosa (Znaor, 1996.).

Ako će se djetelina zasnovati nakon žetve strnih žitarica, obrada tla započinje prašenjem strništa s ciljem očuvanja vlažnosti tla i provociranja korovskih biljaka. Osnovno oranje obavlja se na dubini od 30 do 35 centimetara, a pred sjetvena priprema ima za cilj stvoriti sitnomrvičast i slegnut sjetveni sloj (Agroportal, 2021.). Tlo za sjetvu crvene djeteline bi trebalo biti slegnuto, dobro poravnato (Agroportal.hr, 2019.), usitnjeno i mrvičaste strukture (Agroclub.) kako bi se omogućilo što kvalitetnije nicanje, a prije svega kvalitetna sjetva (Agroportal, 2021.).

2.2.2. Gnojidba crvene djeteline

Najbolje pretkulture koje se mogu sijati prije crvene djeteline su okopavine koje su gnojene stajskim gnojivom (krumpir, šećerna repa) i žitarice ako se crvena djetelina planira sijati u jesen (Agroclub). Gnojidba crvene djeteline ovisi o količinama koje se proizvodnjom žele ostvariti, zalihama hraniva koje se nalaze u tlu, te vrsti sjemena odnosno sije li se čisti usjev ili smjesa (Agroportal, 2019.).

Crvena djetelina pozitivno reagira na gnojidbu elementima fosforom i kalijem tek kada je razina fosfora i kalija u tlu niska (Gantner i sur., 2021.). Ako se proizvođači prilikom zasnivanja i korištenja crvene djeteline odluče na mineralnu gnojidbu tada nije toliko važno da se gnojivo smjesti na velikoj dubini. S obzirom na to da je korijen crvene

djeteline više površinski ragranat moguće je gnojivo staviti i površinski (Gantner i sur., 2021.).

Ukoliko se prije zasnivanja djetelišta tlo gnoji stajnjakom od 30 tona po hektaru tad će se u tlo unijeti oko 150 kilograma dušika po hektaru, 90 kilograma fosforov pentoksida po hektaru i 180 kilograma kalijevog oksida po hektaru. Unese vrijednosti slične su jednogodišnjem iznošenja elemenata fosfora i kalija iz tla. Gnojidba stajnjakom stvorit će povoljnije organske efekte za rast i veći prinos crvene djeteline (Gantner i sur., 2021.). Prema preporukama, prilikom gnojidbe crvene djeteline potrebno je upotrijebiti oko 50 kg/ha dušika, 150 kg/ha fosfora i 200 kg/ha kalija (Agroclub).

2.2.3. Sjetva crvene djeteline

Crvenu djetelinu najbolje je sijati čistu i to u prvoj polovici rujna, laganim drljanjem pomoću drljača s ciljem pokrivanja sjemena i kasnijeg valjanja (Gagro, 1998.).

Sjetva crvene djeteline odvija se omaškeručno ili sijačicama. Sije se u redovima na razmaku od 10 do 15 centimetara. Ovisno o klimatskim uvjetima, crvena djetelina se sije na dubini od 1,5 do 2,5 centimetara u povoljnim, a 2 do 3 centimetara u sušnim uvjetima (Agroportal, 2019.).

Preporuka je sijati 20 kg/ha sjemena. Ako se sjeme crvene djeteline sije u optimalnim rokovima i povoljnim uvjetima koristeći se specijalnim sijačicama tada se količina potrebnog sjemena prilikom sisanja može smanjiti za trećinu (Agroportal, 2019.). Norma za sjetvu crvene djeteline jest u ranoproljetnom i kasnoljetnom roku s ciljanim sklopom od 350 do 400 biljaka/m² u nicanju. Preporuka za sisanje crvene djeteline ovisi o autoru. Neki preporučuju da se sije oko 15 kilograma po hektaru, neki oko 10 kilograma (Gantner i sur., 2021.).

Na području Sjedinjenih Američkih Država je osim konvencionalnog načina sjetve raširena i takozvana “mrazosjetva” odnosno postupak kojim se po smrznutom tlu razbaca sjeme djeteline. Sjemenke se prihvataju u tlo prirodnim naizmjeničnim smrzavanjem i odmrzavanjem površinskog sloja tlakrajem zime (Gantner i sur., 2021.).

Gantner i sur. (2021.) navode da bi crvenu djetelinu bilo dobro sijati u smjesi s travama kako bi se ubrzalo sušenje mase koja je namijenjena za sijeno. Prema Agroportalu (2019) ako se crvena djetelina ne sije kao čisti usjev preporuča ju je sijati s talijanskim ljujlem u omjeru 16 kilograma crvene djeteline i 5 kilograma talijanskog ljujla ili 6 kilograma klupčaste oštrice ili 4 kilograma mačjeg repka na hektaru tla. Gantner i sur. (2013.) navode da su na slabo dreniranim tlima na području Kanade izmjereni nešto veći prinosi sjetvom djeteline u iste redove s travom u odnosu na naizmjenične redove. Istraživanja su pokazala da su smjese crvene djeteline s vlasuljom trstikastom i klupčastom oštricom u trećoj godini korištenja produktivnije nego li smjese sa stoklasom ili mačjim repkom.

Preporuka je prije sjetve sjeme crvene djeteline baktezirati sojevima *Rhizobium* bakterija, a nakon sjetve potrebno je tlo povaljati rebrastim valjkom (Agroportal, 2019). Ipak, prema osobnoj komunikaciji s izvanrednim profesorom Gantnerom, za očekivati je da kompatibilni *Rhizobium* sojevi odavno nastanjuju tla na području Hrvatske, te da mjera bakterizacije sjemena nije neophodna.

Crvena djetelina kao predujev nije dobra za leguminoze jer nakon nje ostaje velika količina organskih ostataka koji nakon procesa razgradnje oslobađaju kemijske spojeve koji su štetni za većinu leguminoza (Agroportal, 2021.).

2.2.4. Njega usjeva crvene djeteline

Njega crvene djeteline može započeti već odsjetve djeteline, i to u slučaju ako se na tlu uspostavila jača pokorica koju je potrebno razbiti da se omogući nicanje. Nakon proljetne sjetve crvena djetelina sporo razvija nadzemne organe i izrazito je osjetljiva na širokolisne korove, tako da u nekim situacijama može biti opravdano kemijski suzbijati korove. Mladi ponik mogu napasti buhači. Na starijoj lisnoj masi mogu se pojaviti simptomi pepelnice.

Prilikom njege usjeva crvene djeteline nužno je obratiti pozornost na visinu crvene djeteline. Ona ne smije biti previsoka kada ulazi u zimu, a prilikom zime nužno je da skupi dovoljno rezervnih hraniva u korijenu. Stoga je preporuka da se crvena djetelina u pravo vrijeme prestane kositi kako bi uspjela prezimiti (Agroclub.).

2.2.5. Košnja crvene djeteline

Preporuka je košnju crvene djeteline obavljati u nešto kasnijoj razvojnoj fazi u odnosu na razvojnu fazu lucerne. Prema istraživanju na Medvednici koje su proveli Leto i sur. (2013.) ako se crvena djetelina kosi početkom cvatnje u prosjeku daje 10% veći godišnji prinos u odnosu na košnju početkom pupanja. Undresander i sur. (1990.) navode da je crvenu djetelinu bolje kositi s odmakom otkosa od šest tjedana odnosno u rasponu od 5 do 7 tjedana. Najbolji trenutak za košnju djeteline jest kada se uoči da djetelina cvate.

Također, bitno je istaknuti da u uvjetima kontinentalne klime odnosno suhim i vrućim ljetima crvena djetelina vrlo sporo raste te joj je produljeno vrijeme tvorbe prinosa u odnosu na npr. lucernu. Prema dosadašnjim iskustvima, na području zapadne Hrvatske u kišnom razdoblju, do sredine svibnja, prinos djeteline je ograničen te stoga i košnja kasni u odnosu na druge regije na području Republike Hrvatske. Kao posljedica kišnih razdoblja područja zapadne Hrvatske dobiju samo tri otkosa godišnje za sijeno. Broj otkosa može se povećati pripremom silaže ili sjenaže ukoliko se pripreme odrade pravovremeno (Gantner, 2021.).

2.2.6. Prinosi crvene djeteline drugih istraživača

Tijekom dvogodišnjeg istraživanja koje je provedeno u Zagrebu i na Medvednici u razdoblju od 1995. do 1997. godine ostvareni su sljedeći prinosi zelene mase i suhe tvari (Leto i sur., 2004.) prikazani tablicom 3.

Ostvareni rezultati upućuju na činjenicu da kultivar Nada i Croatia imaju najbolje potencijale za rast u agroekološkim uvjetima koji su slični uvjetima utvrđenim ovim istraživanjem.

Tablica 3. Prinos zelene mase i suhe tvari tijekom dvogodišnjeg istraživanja u Zagrebu i na Medvednici (prema Leto i sur., 2004.)

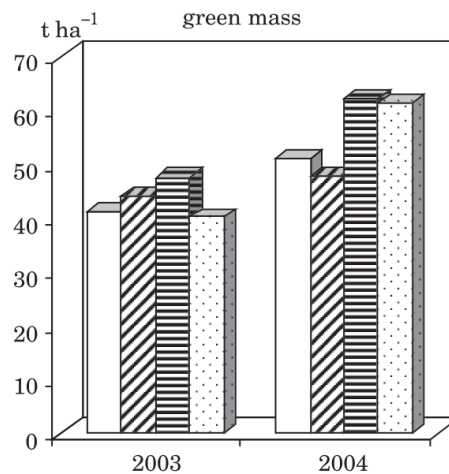
Vrsta djeteline	Zagreb		Medvednica	
	Zelena masa (t/ha)	Suha tvar (t/ha)	Zelena masa (t/ha)	Suha tvar (t/ha)
Croatia	47,04	9,19	56,99	10,22
Nada	46,67	8,54	62,36	10,46
Marino	43,56	8,66	49,09	9,11
Viola	44,38	8,86	51,22	9,53
Mean	45,61	8,92	54,14	9,86
Reichersberger	43,65	8,71	52,87	9,70

U Poljskoj je Drobna (2009.) ispitivala prinos pet diploidnih rumunjskih sorti crvene djeteline i to: Transilvania, Velikan, Roxana, Select-1, Flora i Diana i tri slovačke sorte crvene djeteline: Viglana, Manuela, Poľana. Pokus je proveden tijekom tri godine u razdoblju od 2001. do 2003. godine u eksperimentalnoj stanici SARC-Istraživačkog instituta za biljnu proizvodnju u Piešťany. Pokusna postaja nalazi se na nadmorskoj visini od 163 m. Područje ima kontinentalnu klimu sa srednjom godišnjom temperaturom od 9,2°C i prosječnom godišnjom količinom oborina od 595mm padalina.

Ako bi se sorte promatrale pojedinačno može se uočiti da su najbolji prinos zelene mase ostvarile Velikan u iznosu od 13,99 tona po hektaru, a zatim je slijedila Manuela u iznosu od 13,88 tona po hektaru. Sljedeće po prinosima bile su Select-1, Polana itd. Najniži prinos zelene mase ostvarila je Viglana u iznosu od 12,69 tona po hektaru (Drobna, 2009.).

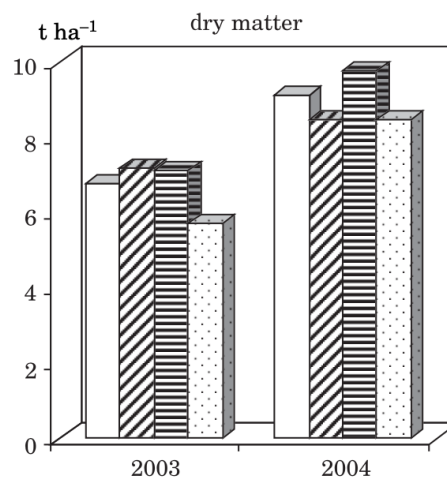
Sljedeća istraživanja (Zuk-Golaszewska i sur., 2010.) temeljila su se na biljnom materijalu proizvedenom od diploidnih i tetraploidnih kultivara crvene djeteline koje su bile uzgojene

u poljskim pokusima provedenim 2003. i 2004. godine na pokusnim poljima na Pokusnoj postaji u Bacynyu. Promatrana su sjemena diploidne sorte Krynja i Parada, tetraploidne sorte Bona i Jubilatka. Rezultati istraživanja prinosa zelene mase u suhe tvari prikazane su slikama 3 i 4.



Slika 3 Prinos zelene mase

Izvor: Zuk-Golaszewska i sur., 2010.:762



Slika 4 Prinos suhe tvari

Izvor: Zuk-Golaszewska i sur., 2010.:762

Zuk-Golaszewska i sur. (2010.) navode da je prva godina istraživanja bila topla i suha, a prosjek temperatura tijekom vegetacije bio je viši od srednje višegodišnje temperature.

Količina oborina u ožujku i travnju bila je manja ili blizu višegodišnjeg prosjeka. Vremenske prilike u 2004. godini bile su povoljnije za vegetativni razvoj crvene djeteline.

Prinos zelene mase crvene djeteline značajno se razlikovao između kultivara svake godine, a vremenski uvjeti 2004. godine bili povoljniji za rast i razvoj crvene djeteline čime se povećao prinos zelene mase u odnosu na 2003. godinu za 12,3 tone po hektaru zemlje (Zuk-Golaszewska i sur., 2010.).

Prema dostupnim rezultatima istraživanja može se vidjeti da su tetraploidne sorte Bona i Jubilatka dale veće prinose od diploidnih kultivara Krynja i Parada. Najveći prosječni prinos zelene mase, utvrđen za sortu Bona koji je bio daleko veći nego kod svih ostalih sorti. Uzrok različitim prinosima jesu vremenski uvjeti u ispitivane dvije godine. U 2003. godini sorta Bona dala je veći urod od svih ostalih sorti, ali je u 2004. godini urodila kao tetraploidna sorta Jubilatka. Stabilne, ali najmanje prinose u 2003. godini dala je Jubilatka, a u 2004. godini diploidna sorta Parada (Zuk-Golaszewska i sur., 2010.).

Promatrajući prinos suhe tvari, u 2003. godini podjednak prinos dale su sorte Parada i Bona dok je sorta Jubilatka dala najmanji prinos. U odnosu na 2003. godinu, u 2004. godini, najveći prinos dala je Bona, a zatim Krynja. Podjednake prinose dale su sorte Jubilatka i Parada (Zuk-Golaszewska i sur., 2010.).

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa, a parcela za pokus nalazi se na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Poljski pokus započeo je obradom tla frezom u rujnu 2021. godine (Slika 5). Prva sjetva je obavljena 27. rujna 2021. godine s 10 g sjemena crvene djeteline po pojedinoj parceli površine od 6 m² (Slika 6), tj. s normom sjetve od 16,5 kg/ha sjemena. Sjeme je bilo ujednačeno raspoređeno preciznim razbacivanjem iz ruke, i zatim plitko uneseno u tlo pomoću ručnih grablji. Nakon uspješnog nicanja početkom listopada, uslijedio je prvi jesenski mraz, koji je uništio mlade biljčice. Pokusne parcele su ostavljene nedirnite do sredine veljače, kada je ponovljena sjetva s udvostručenom normom sjetve. Sjeme je potom uneseno u tlo ručnim grabljama. Nicanje je nastupilo krajem veljače, od kada se usjev uspješno razvijao.



Slika 5. Priprema parcele za sjetvu

Izvor (Originalna fotografija)

Od materijala za ovaj poljski pokus koristili smo sjeme crvene djeteline sorte NADA, kreacija Bc – instituta iz Rugvice pokraj Zagreba.



Slika 6 Sjetva crvene djeteline ljulja
Izvor (Originalna fotografija)

Na istom pokušalištu testirane su i višegodišnje krmne trave, tako da su termini mjerenja prinosa nadzemne mase bili: prvi rok 3. svibnja 2022., drugi rok 8. lipnja 2022., treći rok 13. srpnja 2022. i četvrti 7. rujna 2022. godine. Crvena djetelina se do prvog roka košnje nije dovoljno razvila, tako da je njen prinos mjeren tek od drugog roka (8. lipnja 2022.). Košnje za mjerenje prinosa obavljane su ručno, srpom ili kosom, s 5 m² pokusne parcele. Pokošena biljna masa je izvagana na digitalnoj poteznoj vagi, nakon čega je prinos obračunske parcelice od 5 m² preračunat na prinos zelene mase po hektaru. Podatci o sadržaju suhe tvari u pokošenoj biljnoj masi preuzeti su iz referentnih DLG (1997.) tablica 4, sukladno zamijećenoj razvojnoj fazi crvene djeteline u momentu košnje. Prinos suhe tvari nadzemne mase crvene djeteline procijenjen je računskim putem, kao umnožak izmjerenog prinosa zelene mase i preuzetoga sadržaja suhe tvari u biljnoj masi.

Tablica 4. Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi crvene djeteline ovisno o fazi razvoja (DLG, 1997.)

Razvojna faza vlasulje trstikaste	Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi (%)
Prvi porast, prije pojave cvjetnih pupova	14
Prvi porast, kod pojave cvjetnih pupova	16
Prvi porast, početak cvatnje	22
Prvi porast, sredina do kraj cvatnje	25
Prvi porast, ocvala	28
Drugi porast, kod pojave cvjetnih pupova	18
Drugi porast, početak cvatnje	22
Drugi porast, sredina do kraj cvatnje	24
Drugi porast, ocvala	27

Tlo na kojem je postavljen pokus u svrhu izrade ovog diplomskog rada bio je visoke plodnosti. Rezultati analize prikazani su tablicom 5.

Tablica 5 Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje

Pokazatelj plodnosti tla	Vrijednost	Ocjena
pH (H ₂ O)	7,98	Blago alkalno
pH (KCl)	7,44	Blago alkalno
Sadržaj humusa (%)	2,69	Umjereno humozno
Tekstura	Ilovasto	Optimalno
Sadržaj P ₂ O ₅ (mg/100 g tla, po AL-metodi)	21,9	Dobro opskrbljeno
Sadržaj K ₂ O (mg/100 g tla, po AL-metodi)	37,6	Bofato opskrbljeno

Vremenske prilike tijekom vegetacije crvene djeteline bile su izrazito sušne (Tablica 6.).

Tablica 6. Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.a i b)

Mjesec	Suma oborina u 2022.	Prosjek 1899. – 2020.
Siječanj	7,5	45,1
Veljača	28,7	42,6
Ožujak	6,4	45,3
Travanj	35,0	57,6
Svibanj	66,0	70,8
Lipanj	77,2	82,6
Srpanj	19,2	61,1
Kolovoz	30,8	59,3
Suma do kraja kolovoza	270,8	464,4
Rujan		55,5
Listopad		59,5
Studeni		59,4
Prosinac		53,7
Ukupno godišnje		692,5

4. REZULTATI

U vrijeme namjere prvog roka košnje (3. svibnja 2022.) crvena djetelina je bila u ranoj vegetativnoj fazi, s nedovoljno nadzemne mase za provođenje košnje. Zbog toga je prva košnja obavljena tek 8. lipnja 2022. Nakon obavljene košnje, odmah na pokušalištu proveli smo vaganje prinosa uz pomoć digitalne potezne vage. Kako bi dobili prinos zelene mase po hektaru, dobiveni prinos obračunske parcele od 5 m² preračunali u prinos zelene mase po hektaru.

Prilikom terenskog vaganja, prinos zelene mase crvene djeteline u vrijeme prve košnje (slika 7.) iznosio je 5.080 kg/ha. Većina biljaka crvene djeteline je tada bila u vegetativnoj fazi pred pojavu cvjetnih pupova, uz izuzetak nekolicine biljaka koje su bile u fazi početka cvatnje. Prinos suhe tvari nadzemne mase iznosio je 711 kg/ha. Prinos suhe tvar procijenili smo računskim putem, odnosno kao umnožak izmjerenog prinosa zelene mase te preuzetog sadržaja suhe tvari u biljnoj masi.



Slika 7. Prinos zelene mase tijekom prvog roka

Izvor (Originalna fotografija)

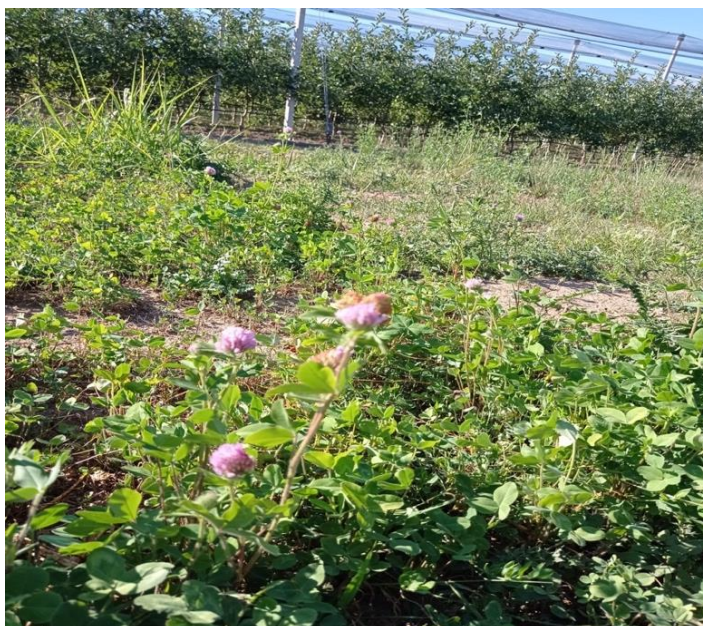
Druga košnja (slika 8.) obavljena je 13. srpnja 2022. godine, a crvena djetelina se tada nalazila u fazi početka cvatnje. Prilikom ove košnje prinos zelene mase crvene djeteline bio je 2.267 kg/ha, dok je prinos suhe tvari iznosio 409 kg/ha.



Slika 8 Drugi porast crvene djeteline pred košnju

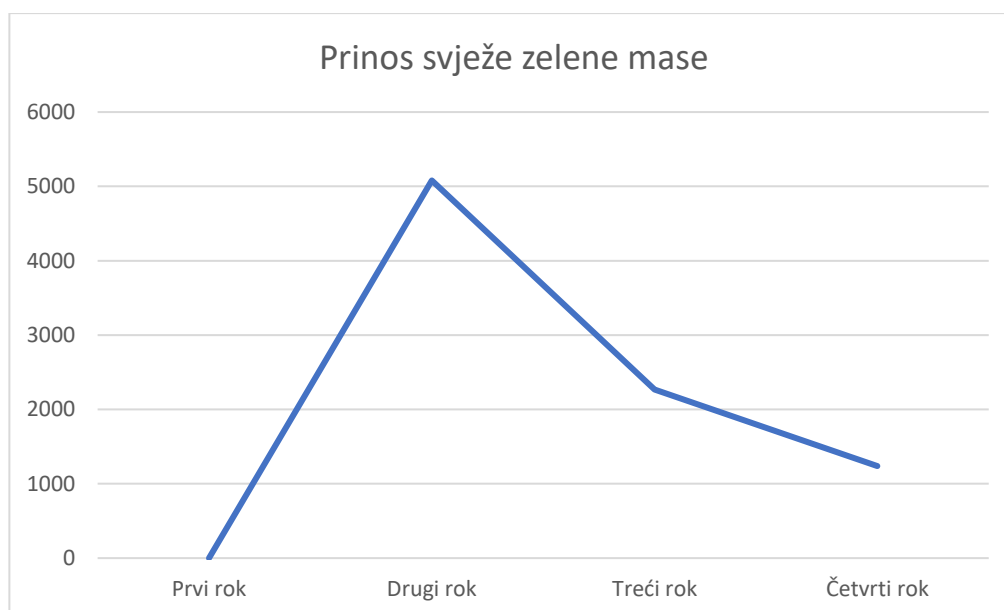
Izvor (Originalna fotografija)

Treća košnja crvene djeteline (Slika 9.) provedena je 07. rujna 2022. godine. Većina biljaka crvene djeteline je bila u kasnoj reproduktivnoj fazi, tj. ocvala, sa zrelim sjemenom u cvjetnim glavicama, s nekolicinom biljaka koje su još cvale. Prinos nadzemne mase je bio 1.240 kg/ha, a prinos suhe tvari 335 kg/ha.



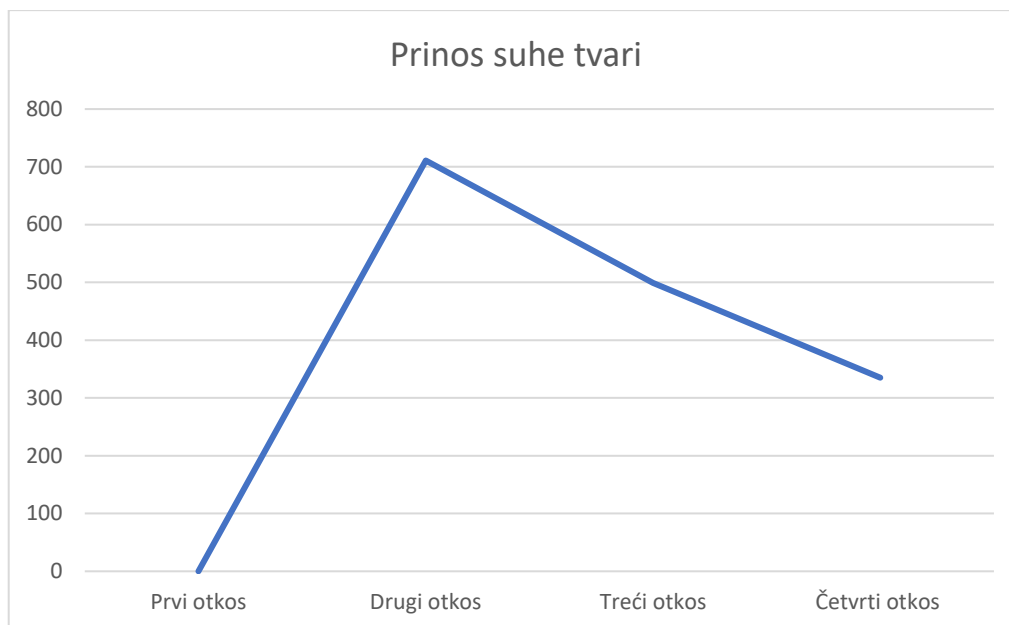
Slika 9 Prinos zelene mase tijekom trećeg roka košnje

Izvor (Originalna fotografija)



Grafikon 1 Prinos svježe zelene mase po otkosima

Najveći prinos svježe zelene mase talijanskog ljujla dobili smo 08.06.2022., odnosno u drugom otkosu sa čak 21.960 kg/ha svježe zelene mase kada je talijanski ljuj bio u fazi klasanja. Samim time i najveći sadržaj prinosa ST bilo je u drugom otkosu sa 4.611 kg_{ST}/ha. Najmanji prinos svježe zelene mase i suhe tvari talijanskog ljujla dobili smo tijekom 4 otkosa, zbog prejake suše talijanski ljuj se osušio.



Grafikon 2 Prinos suhe tvari po otkosima

Ukupni godišnji prinos zelene mase bio je 8.587 kg/ha, a suhe tvari 1.455 kg/ha (Tablica7.).

Tablica 7 Ukupni prikaz prinosa svježe zelene mase i suhe tvari u pokusu

kg/ha	Prinos svježe zelene mase (kg/ha)	Sadržaj suhe tvari (%)	Prinos suhe tvari kg/ha
Prvi rok 3. svibanj 2022.	-	-	-
Drugi rok 8. lipanj 2022.	5.080	14	711
Treći rok 13. srpanj 2022.	2.267	22	499
Četvrti rok 7. rujanj 2022.	1.240	27	335
Ukupno	8.587		1.545

5. RASPRAVA

Distribucija sezonskog prinosa na pojedine otkose je bila uobičajena: najprinosniji je bio prvi otkos, slijedio je drugi otkos, a najmanji je bio treći, odnosno zadnji otkos. Pretpostavlja se da bi u slučaju uspješnog prezimljenja mladoga usjeva, bilo moguće ostvariti barem četiri otkosa tijekom vegetacije s godišnjom sumom prinosa suhe tvari od oko 10 t/ha. Ipak, ostvareni godišnji prinos zelene mase od 8.587 kg/ha i suhe tvari od 1.545 kg/ha bili su vrlo niski, mnogo manji negoli prinosi o kojima su izvijestili prethodni istraživači. Uzrok niskog prinosa u prvoj godini korištenja crvene djeteline u ovome radu bili su izrazito sušni uvjeti tijekom njene vegetacije (Tablica 6.).

Temeljem dvogodišnjeg istraživanja koje je provedeno u razdoblju od 1995. do 1997. godine na području Zagreba i Medvednice, a kojom prilikom su proučavani prinosi zelene mase i suhe tvari (Leto i sur., 2004.) može se uočiti da su zeleni prinosi pokušališta Tenje daleko niži u odnosu na prinose na području Zagreba odnosno Medvednice. Prilikom istraživanja na navedenim područjima korišteno je nekoliko vrsta sjemena crvene djeteline kao što su Croatia, Nada, Peichersberger, K-17, Marino, Viola i Mean. Prema podacima istraživanja sve prethodno navedene sorte ostvarile su više prinose zelene mase i suhe tvari u odnosu na pokušalište Tenja. Tijekom istraživanja prikupljene su i informacije o prinosu suhe tvari koji su u odnosu na gore navedeno istraživanje bili vrlo niski. Ako se promatra prinos sorte Nada može se uočiti da je godišnji prinos suhe tvari manji na pokušalištu Tenja za 6,995 t/ha u odnosu na prinos u Zagrebu i 8,915 t/ha na Medvednici.

Veći prinosi crvene djeteline su bili ostvarni i u istraživanju na Agrokulturalnom istraživačkom institutu u Hillsborough (McBratney, 1981.), koje je započelo u kolovozu 1973. godine, gdje su bili korišteni diploidni (Essex, Sabtoron i Violetta) i tetraploidni (Hungaropoly, Teroba, Red Head i Mean) kultivari crvene djeteline uz prateće trave. Prema prikupljenim podacima istraživanja u prvoj godini ostvareni su godišnji prinosi u prosjeku od 12,7 t/ha, u drugoj godini 12,2 t/ha, a u trećoj i četvrtoj 11,5 t/ha suhe tvari. Promatrajući diploidne i tetraploidne kultivare zasebno ostvareni su prosječni rezultati od 10,8 t/ha suhe tvari diploidnih kultivara u 12,1 t/ha suhe tvari tetraploidnih kultivara. Prema dostupnim podacima istraživanja kultivari crvene djeteline koji su posijani zasebno ostvarili su više godišnje prinose suhe tvari u odnosu na kultivare koji su korišteni u pokusu uz prateće trave.

Veće prinose su ostvarili i Vasiljević i sur. (2000.) u razdoblju od 1998. do 1999. godine na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo - Rimski Šančevi. Tijekom istraživanja proučavani su sljedeće sorte crvene djeteline: Diana, Junior, Milvus, K-17, Kolubara i Bosa, M-1 i BL-5. Tijekom otkosa prikupljeni su podatci o prinosima zelene mase kojom prilikom se uvidom u rezultate istraživanja može uočiti da u prvoj godini istraživanja prinos zelene mase u prvom otkosu nije bio niži od 21,3 t/ha, a u drugom otkosu 8,4 t/ha. U prvom otkosu najviše prinose ostvarile su sorte K-17 (30,7 t/ha) i Kolubara (30,3 t/ha), a u drugom otkosu Milvus (11,8 t/ha) i Diana (11,00 t/ha). Prinosi zelene mase u prvoj godini istraživanja i u prvom otkosu su znatno veći u odnosu na drugi otkos, ali i na istraživanje provedeno na poljskom polju nedaleko od pokušališta Tenja. Tijekom druge godine istraživanja na navedenim sortama provedena su tri otkosa zelene mase kojom prilikom su prinosi bili veći u odnosu na prvu godinu istraživanja. Najveće prinose zelene mase zabilježen je prilikom drugog otkosa. Najbolje rezultate dali su sorta Diana (26,5 t/ha), Kolubara (24,5 t/ha), BL-5 (21,5 t/ha) i dr. Najniži prinos tijekom tri otkosa u drugoj godini istraživanja zabilježen je u trećem otkosu kod sorte Milvus (9,7 t/ha). Također, shodno činjenici da je druga godina bila uspješnija u broju otkosa, ali i godišnjem prinosu zelene mase može se zaključiti da su u istraživanju zabilježeni veći godišnji prinosi zelene mase u odnosu na pokušalište Tenja (Vasiljević i sur., 2000.).

Veći prinosi crvene djeteline su bili ostvarni i u istraživanju diploidnih i tetraploidnih kultivara crvene djeteline koji su bili uzgojeni u poljskim pokusima provedenim 2003. i 2004. godine na pokusnoj postaji u Bacynyu (Zuk-Golaszewska i sur., 2010.), prinos zelene mase, kao i suhe tvari diploidne sorte Krynja i Parada te tetraploidnih sorti Bona i Jubilatka u odnosu na prinose na pokušalištu Tenja. Prema dostupnim podacima provedenog istraživanja, ostvareni godišnji prinosi zelene mase gore navedenih sorti nisu bili niži od 40 tona po hektaru u obje godine što je daleko više u odnosu na rezultate provedenog istraživanja na pokušalištu nedaleko od Tenje. Ako se uspoređuju prinosi suhe tvari crvene djeteline u provedenom istraživanju, može se uočiti da su godišnji prinosi bili nešto manje od 6 t/ha u 2003. godini te viši od 8 t/ha u 2004. godina. Uspoređivanjem prinosa suhe tvari gore navedenog istraživanja i istraživanja koje je provedeno na pokušalištu Tenja može se reći da su prinosi prikupljeni na pokusnoj postaji u Bacynyu daleko veći od pokušališta u Tenji.

Tijekom 2006. godine proveden je pokus na području Kraljeva (Srbija) pod vodstvom Katića i sur. (2006.). kojom prilikom su utvrđeni veći prinosi suhe tvari crvene djeteline nego na pokušalištu Tenja i to u prvoj godini korištenja 10,0 t/ha, a u drugoj godini korištenja 11,6 t/ha (Gantner i sur., 2021.).

Na kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske provedeno je istraživanje kojom prilikom je tijekom dvogodišnjeg razdoblja (2008. i 2009. godine, (Tucak i sur., 2013.) na eksperimentalnom polju poljoprivrednog instituta u Osijeku proučavano osam hrvatskih kultivara crvene djeteline te osam stranih kultivara crvene djeteline. Istraživanje je pokazalo da su hrvatski kultivari kao što je RCOP-3 (111,85 t/ha), OPCD-2 (98,55 t/ha), RCOP-1 (98,50 t/ha) i drugi ostvarili znatno veće prinose zelene mase od prinosa koji su ostvareni u istraživanju provedenom na pokušalištu Tenja (8.587 kg/ha). Nadalje, od stranih kultivara na istom tlu istaknuo se godišnji prinos zelene mase sorte Amos (94,90 t/ha) i sorte Astred (82,82 t/ha). Ukoliko se promatra prinos suhe tvari može se uočiti da su tijekom navedenog istraživanja hrvatske sorte također ostvarile najviše prinose i to sorta RCOP-3 (25,64 t/ha), OPCD-2 (24,41 t/ha) i RCOP-1 (22,61 t/ha). Uvidom u rezultate istraživanja može se zaključiti da su RCOP-3, OPCD-2 i RCOP-1 sorte koje su ostvarile najbolje prinose tijekom istraživanja. Od stranih kultivara po visokom prinosu suhe tvari istaknula se sorta Astred (20,86 t/ha) i Amos (18,84 t/ha), a koje su unatoč nižim prinosima u odnosu na korištene hrvatske kultivare u istraživanju i dalje ostvarile znatno veće doprinose u odnosu na pokušalište Tenja (1,545 kg/ha). Autori provedenog istraživanja ističu da unatoč činjenici da je tijekom 2009. godine u provedenom istraživanju zabilježena količina oborina bila nedostatna, su ostvareni visoki prinosi zelene mase i suhe tvari crvene djeteline (Tucak i sur., 2013.).

Tijekom provedenog trogodišnjeg pokusa u eksperimentalnoj stanici SARC-Istraživačkog instituta za biljnu proizvodnju u Piešťany Drobna (2009.) je ispitivala prinos pet diploidnih rumunjskih sorti crvene djeteline i to: Transilvania, Velikan, Roxana, Select-1, Flora i Diana i tri slovačke sorte crvene djeteline: Viglana, Manuela, Poľana. Rezultati istraživanja na pokušalištu Tenja upućuju na činjenicu da su ostvareni godišnji prinosi zelene mase od 8.587 kg/ha i suhe tvari od 1.545 kg/ha u odnosu na gore navedeno istraživanje vrlo niski, daleko manji negoli prinosi u provedenom istraživanju. Ako bi se sorte promatrale pojedinačno može se uočiti da je najbolji prinos zelene mase ostvarila sorta Velikan s ostvarenim prinosom od 13,99 t/ha, a zatim je slijedila sorta Manuela s

ostvarenim prinosom od 13,88 t/ha. Sljedeće po prinosima bile su Select-1, Polana itd. Najniži prinos zelene mase crvene djeteline ostvarila je Viglana u iznosu od 12,69 t/ha (Drobna, 2009.).

Nadalje, u mediteranskom klimatu Turske tijekom 2009. i 2010. godine (Albayrak i Türk, 2013.) proučavani su prinosi suhe tvari crvene djeteline, a nakon svakog otkosa istraživači su navodnjavali pokus. Tijekom 2009. godine prinos suhe tvari prikupljen je kroz četiri porasta, a ukupno je ostvaren prinos od 14,05 t/ha. Promatrajući otkose suhe tvari pojedinačno i uspoređujući s otkosima na pokušalištu Tenja može se uočiti da su prinosi suhe tvari daleko niži na pokušalištu Tenja kao i godišnji ostvaren prinos i to za 12,505 t/ha. Promatrajući prinose u 2010. godini, godišnji prinos suhe tvari crvene djeteline je znatno veći od prinosa na pokušalištu Tenja i to za 11,455 t/ha. Ako se promatraju pojedinačni otkosi može se primijetiti da su prva tri otkosa suhe tvari crvene djeteline u istraživanju provedenom u Turskoj znatno veća od prinosa prikupljenih na pokušalištu Tenja. Zanimljiva je činjenica da je četvrti otkos u provedenom istraživanju u Turskoj za samo 355 kilograma niži od ukupnog godišnjeg prinosa suhe tvari prikupljenog na pokušalištu Tenja.

Prema statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2015.), prinosi suhe tvari crvene djeteline u razdoblju od 2010. do 2014. godine kretali su se od 4,1 do 6,8 t/ha, što je u odnosu na prinos suhe tvari crvene djeteline na pokušalištu Tenja više od 2,555 do 5,255 t/ha.

Pretpostavlja se da su dva važna čimbenika utjecala nepovoljno na ostvarenje potencijalnog prinosa, tako da je ostvareni prinos bio nizak: kasno-zimski rok sjetve i izrazito sušne prilike tijekom vegetacije crvene djeteline. Naime, nakon proljetnoga (pa i kasnozimskoga) roka sjetve, mlade biljčice se ne stignu dovoljno duboko ukorijeniti i tako biljci omogućiti prirodnu otpornost na sušu, kakvu imaju starije i dobro ukorijenjene biljke. Dakle, proljetni rok sjetve je ovaj pokusni usjev učinio još osjetljivijim na sušne uvjete koji su bili prisutni tijekom cijele vegetacije crvene djeteline.

Prvo zasnivanje usjeva u jesenskom roku na pokusnom poljskom polju (27. rujna 2021.) bilo je neuspješno jer je prvi jesenski mraz u listopadu uništio mlade biljčice ponikle početkom listopada. Naime, tradicionalni preporučeni rok sjetve sitnosjemenih višegodišnjih mahunarki (lucerna, crvena djetelina, bijela djetelina, smiljkita roškasta,

esparzeta i druge) jest između blagdana Velike Gospe (15. kolovoza) i Male Gospe (8. rujna), što je kod zasnivanja ovoga pokusa bilo uvelike prekoračeno (27. rujna), tako da mlade biljčice nisu stigle dovoljno ojačati i steći otpornost na mrazeve prije njihova nastupa u listopadu. Sjetva je obavljena u jesenskom roku jer se očekivalo da će zahvaljujući klimatskim promjenama (zatopljenje, produženje ljeta, skraćenje zime, toplije zime) mladi usjev prezimjeti i nakon ovako kasnoga roka sjetve. Obavljeni kasnozimski rok sredinom veljače je vjerojatno omogućio prinose bolje nego što bi bili ostvareni sjetvom u rano-proljetnom roku (ožujak i početak travnja) jer bi nakon kasnijeg roka, korijen mladih biljčica još slabije i pliće razvijen dočeka dugotrajnu proljetni sušu. Ipak, i kasnozimski rok nosi rizike od uginuća mladih biljaka uslijed jačih ranih proljetnih mrazeva, što se u ovom slučaju ipak nije dogodilo, unatoč pojavi blažih mrazeva tijekom proljeća. Vjerojatno su se biljčice stigle dovoljno razviti i steći otpornost na mrazeve, ili su proljetni mrazevi bili slabiji (ne previše niske negativne temperature zraka).

Kakogod, iskustvo stečeno na provedbi ovoga pokusa je pokazalo da se kod kasnoljetnog roka sjetve ne treba kasniti (dakle do 8. rujna), te da nakon kasnozimskog roka biljčice u nekim godinama mogu preživjeti rane proljetne i proljetne mrazove.

6. ZAKLJUČAK

Godišnji prinosi zelene mase i suhe tvari u provedenome poljskom pokusu bili su vrlo niski i mnogo niži negoli prinosi o kojima su izvijestili prethodni istraživači. Pretpostavlja se da su dva uzroka onemogućila ostvarenje proizvodnog potencijala crvene djeteline: 1.) izrazito mala količina oborina tijekom vegetacije crvene djeteline, koja je bila povezana s jakom sušom, i 2.) kasnozimski (blizu proljetni) rok sjetve, zbog čega su mlade biljčice dočekale jaku i dugotrajnu sušu sa slabije i pliće razvijenim korijenom nego što bi imale one koje bi prezimjele, to jest, starije i dobro ukorijenjene biljke. Propusti u provedbi pokusa (neuspjelo zasnivanje crvene djeteline jesenskom sjetvom 27. rujna) pokazale su da se za uspješno prezimljenje mladoga usjeva ne treba kasniti s rokom sjetve nakon tradicionalno preporučenoga roka (15. kolovoza do 8. rujna) unatoč klimatskim promjenama (zatopljenje, produženje ljeta i skraćenje zime). U pogledu distribucije prinosa, ona je bila uobičajena: najprinosniji je bio prvi otkos, slijedio je drugi otkos, a najmanji je bio treći, odnosno zadnji otkos. Pretpostavlja se da bi u slučaju uspješnog prezimljenja mladoga usjeva, bilo moguće ostvariti barem četiri otkosa tijekom vegetacije, s godišnjom sumom prinosa suhe tvari od oko 10 t/ha.

7. POPIS LITERATURE

1. Agroklub (bezdat.): Djetelina crvena. Dostupno na: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/krmno-bilje/djetelina-crvena-61/>, 05.09.2022.
2. Agroklub (2019.) Zašto je crvena djetelina odličan zaštitni usjev? Dostupno na: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/zasto-je-crvena-djetelina-odlican-zastitni-usjev/51161/>, 06.09.2022.
3. Agroklub (2021.): Top 10: Tko su najveći proizvođači djeteline?. Dostupno na: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/top-10-tko-su-najveci-proizvodaci-djeteline/71419/>, 05.09.2022.
4. Agroportal (2019): Uzgoj crvene djeteline. Dostupno na: <https://www.agroportal.hr/ratarstvo/32840>, 05.09.2022.
5. Agroportal (2021.) Sve o uzgoj crvene djeteline. Dostupno na: <https://www.agroportal.hr/ratarstvo/29360>, 06.09.2022.
6. Albayrak, S., Turk, M. (2013.): Changes in the forage yield and quality of legume–grass mixtures throughout a vegetation period. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37:139-147.
7. Ciler, Z. (2016.): Crvena djetelina *Trifolium pratense* L. var. *Sativum* sc herb. Dostupno na: <https://www.savjetodavna.hr/2016/03/02/crvena-djetelina-trifolium-pratense-l-var-sativum-scherb/?print=print>, 06.09.2022.
8. DLG (1997.): *Futter werttabellen Wiederkauer*. Universitat Hohenheim Dokumentation sstelle. Frankfurt am Main: DLG - Verlags GmbH
9. Drobna, J. (2009.) Yield and Forage Quality of Romanian Red Clover (*Trifolium pratense* L.) Varieties Studied in Slovakia
10. Dujmović Purgar, D., Koraca, K., Bertoša, J., Bolarić, S. (2009.): Rasprostranjenost crvene djeteline (*trifolium pratense l.*) u Hrvatskoj. *Agronomski glasnik* 3:225-236
11. DZS (2003.): Statistički ljetopis 2003. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Zagreb.
12. DZS (2015.): Statistički ljetopis 2015. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Zagreb.
13. DZS (2018.): Statistički ljetopis 2018. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Zagreb.
14. Gagro, M. (1998.): *Industrijsko i krmno bilje*. Zagreb.

15. Gantner, R., Bukvić, G., Steiner, Z. (2021.): Proizvodnja krmnoga bilja. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Osijek.
16. Hapih.hr (<https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/11/Leto.pdf>, 30.10.2022.)
17. Heathcliffe, R. (2010.): Progress Made in Improving Red Clover (*Trifolium pratense* L.) Through Breeding. *International Journal of Plant Breeding* 4 (1), 22-29.
18. Hodgson JG, Halstead P, Wilson PJ, Davis S (1999.): Functional interpretation of archaeobotanical data: making hay in the archaeological record. *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 261-271.
19. Institut BC Zagreb (bezdat.): Crvena djetelina – Nada. Dostupno na: <https://bc-institut.hr/krmno-bilje/djeteline/crvena-djetelina-nada/>, 05.09.2022.
20. Katić, S., Vasiljević, S., Milić, D., Lazarević, B., Dugalić, G. (2006.): Mogućnost gajenja lucerke i crvene dateline na pseudogleju uz primenu krečnjaka i rizobiuma. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Zbornik radova* 42:31-39.
21. Leto, J. (2020.): Lucerna protiv crvene djeteline. Prezentacija objavljena na web-u HAPIH-a- <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/11/Leto.pdf>
22. Leto, J., Knežević, M., Bošnjak, K., Maćešić, D., Perčulija, G., Štafa, Z., Kozumplik, V.,(2004.): Yield and footage quality of red clover (*Trillium pretense* L.) cultivars in the lowland and the mountain regions. *Plant soil environ*, 50(9):391-396.
23. McBratney, J.M. (1981.): Productivity of red clover grown alone and with companion grasses over a four-year period. *Grass and Forage Science*, 36:267-279.
24. Plantea.hr (<https://www.plantea.com.hr/crvena-djetelina/>, 05.09.2022.)
25. Rasmussen P (2005.): Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at DallundSø, Denmark: vegetation and land-use history inferred from pollen data. *The Holocene* 15, 1116-1129.
26. Tucak, M., Popović, S., Čupić, T., Španić, V., Meglić, V. (2013.): Variation in yield, forage quality and morphological traits of red clover (*Trifolium pratense* L.) breeding populations and cultivars. *Zemdirbyste-Agriculture*, 100(1):63-70.
27. Vasiljević, S., Šurlan – Momirović, G., Katić, S., Lukić, D. (2000.): Korelacija fotosintetičkih pokazatelja i prinosa vegetativne mase kod crvene deteline (*Trifolium pratense* L.). *Selekcija i semenarstvo*, 7(1-2), 121-126.
28. Vrtlarica.hr (<https://www.vrtlarica.hr/sadnja-uzgoj-djeteline/#Temperatura>, 05.09.2022.)
29. Znaor, D. (1996.): *Ekološka poljoprivreda*. Zagreb: Globus

30. Zuk-Golaszewska, K., Purwin, C., Pysera, B., Wierzbowska, J., Golaszewski, J. (2010.): Yields and quality of free forage from red clover di-and tetraploid forms. *J. Elementol*, 15(4), 757-770.

8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je ustanoviti prinos i distribuciju prinosa crvene djeteline po pojedinim otkosima tijekom 2022. godine na jednoj lokaciji u istočnoj Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa na parceli pokušališta Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Sjetva i košnja pokusnih parcela obavljene su ručno. Godišnji prinosi zelene mase i suhe tvari u provedenom poljskom pokusu bili su vrlo niski i mnogo niži negoli prinosi o kojima su izvijestili prethodni istraživači. Pretpostavlja se da su dva uzroka onemogućila ostvarenje proizvodnog potencijala crvene djeteline: 1.) izrazito mala količina oborina tijekom vegetacije crvene djeteline, koja je bila povezana s jakom sušom, i 2.) kasnozimski (blizu proljetni) rok sjetve, zbog čega su mlade biljčice dočekale jaku i dugotrajnu sušu sa slabije i pliće razvijenim korijenom negoli što bi imale one koje bi prezimjele, to jest, starije i dobro ukorijenjene biljke. Propusti u provedbi pokusa (neuspjelo zasnivanje crvene djeteline jesenskom sjetvom 27. rujna) pokazale su da se za uspješno prezimljenje mladoga usjeva ne treba kasniti s rokom sjetve nakon tradicionalno preporučenoga roka (15. kolovoza do 8. rujna) unatoč klimatskim promjenama (zatopljenje, produženje ljeta i skraćanje zime). U pogledu distribucije prinosa, ona je bila uobičajena: najprinosniji je bio prvi otkos, slijedio je drugi otkos, a najmanji je bio treći, odnosno zadnji otkos. Pretpostavlja se da bi u slučaju uspješnog prezimljenja mladoga usjeva, bilo moguće ostvariti barem četiri otkosa tijekom vegetacije, s godišnjom sumom prinosa suhe tvari od oko 10 t/ha.

Ključne riječi: crvena djetelina, voluminozna krma, prinos, distribucija prinosa

9. SUMMARY

RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) ANNUAL YIELD AND ITS DISTRIBUTION

The aim of the research was to reveal the red clover forage yield and its distribution to individual cuts during 2022 at one location in eastern Croatia. The research was conducted through a field experiment on the plot of the experimental site of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek near Tenja. Seeding and mowing of the experimental plots were done manually. The annual yields of fresh herbage and forage dry matter in the conducted field experiment were very low and much lower than the yields reported by previous researchers. It is assumed that two causes prevented the realization of the production potential of red clover: 1.) an extremely low amount of precipitation during the red clover vegetation, which was associated with a severe drought, and 2.) the late winter (near the early spring) seeding date, which is why the young plants met a strong and long-lasting drought with weaker and more shallowly developed roots than would older and well-rooted plants. Failed establishment of red clover by autumn seeding on September 27 has shown that, in order to achieve the successful overwintering of the young crop, the seeding date should not be delayed beyond the traditionally recommended (August 15 to September 8) despite climate changes (warming, extended summer and shortened winter). Regarding the yield distribution, it was usual: the most yielding was the first cut, followed by the second cut, and the smallest was the third, or the last cut. It is assumed that in case of successful overwintering of the young crop, it would be possible to achieve at least four cuts during the growing season, with an annual sum of dry matter yield of about 10 t/ha.

Key words: red clover, forage, yield, yield distribution to individual cuts

10. POPIS TABLICA

Tablica 1 Deset najvećih proizvođača djeteline na području Republike Hrvatske tijekom 2020. godine (Agrobklub, 2021.)	3
Tablica 2 Utjecaj pH vrijednosti tla na relativan prinos (%) crvene djeteline (Ciler, 2016.)	6
Tablica 3 Prinos zelene mase i suhe tvari tijekom dvogodišnjeg istraživanja u Zagrebu i na Medvednici (vlastita izrada prema Leto i sur., 2004.).....	11
Tablica 4 Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi crvene djeteline ovisno o fazi razvoja (DLG, 1997.)	16
Tablica 5 Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje	16
Tablica 6 Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.a i b)	17
Tablica 7 Ukupni prikaz prinosa svježe zelene mase i suhe tvari u pokusu.....	21

11. POPIS SLIKA

Slika 1 Crvena djetelina.....	1
Slika 2 Nalazišta crvene djeteline na području Republike Hrvatske.....	2
Slika 3 Prinos zelene mase	12
Slika 4 Prinos suhe tvari	12
Slika 5. Priprema parcele za sjetvu.....	14
Slika 6 Sjetva crvene djeteline ljulja	15
Slika 7. Prinos zelene mase tijekom prvog roka.....	18
Slika 8 Drugi porast crvene djeteline pred košnju.....	19
Slika 9 Prinos zelene mase tijekom trećeg roka košnje.....	20

12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Prinos svježe zelene mase po otkosima	20
Grafikon 2 Prinos suhe tvari po otkosima	21

GODIŠNJI PRINOS I DISTRIBUCIJA PRINOSA CRVENE DJETELINE (*Trifolium pratense* L.)

Ivona Komljenović

Sažetak: Cilj istraživanja bio je ustanoviti prinos i distribuciju prinosa crvene djeteline po pojedinim otkosima tijekom 2022. godine na jednoj lokaciji u istočnoj Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa na parceli pokušališta Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Sjetva i košnja pokusnih parcela obavljena su ručno. Godišnji prinosi zelene mase i suhe tvari u provedenom poljskom pokusu bili su vrlo niski i mnogo niži negoli prinosi o kojima su izvjestili prethodni istraživači. Pretpostavlja se da su dva uzroka onemogućila ostvarenje proizvodnog potencijala crvene djeteline: 1.) izrazito mala količina oborina tijekom vegetacije crvene djeteline, koja je bila povezana s jakom sušom, i 2.) kasnozimski (blizu proljetni) rok sjetve, zbog čega su mlade biljčice dočekale jaku i dugotrajnu sušu sa slabije i pliće razvijenim korijenom negoli što bi imale one koje bi prezimjele, to jest, starije i dobro ukorijenjene biljke. Propusti u provedbi pokusa (neuspjelo zasnivanje crvene djeteline jesenskom sjetvom 27. rujna) pokazale su da se za uspješno prezimljenje mladoga usjeva ne treba kasniti s rokom sjetve nakon tradicionalno preporučenoga roka (15. kolovoza do 8. rujna) unatoč klimatskim promjenama (zatopljenje, produženje ljeta i skraćenje zime). U pogledu distribucije prinosa, ona je bila uobičajena: najprinosniji je bio prvi otkos, slijedio je drugi otkos, a najmanji je bio treći, odnosno zadnji otkos. Pretpostavlja se da bi u slučaju uspješnog prezimljenja mladoga usjeva, bilo moguće ostvariti barem četiri otkosa tijekom vegetacije, s godišnjom sumom prinosa suhe tvari od oko 10 t/ha.

Ključne riječi: crvena djetelina, voluminozna krma, prinos, distribucija prinosa

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner

Broj stranica: 28

Broj grafikona i slika: 11

Broj tablica: 7

Broj literaturnih navoda: 28

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Datum obrane: 6. ožujak 2023.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Gordana Bukvić, predsjednik

2. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, mentor

3. prof. dr. sc. Pero Mijić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilišta u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek

RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) ANNUAL YIELD AND ITS DISTRIBUTION

Ivona Komljenović

Abstract:The aim of the research was to reveal the red clover forage yield and its distribution to individual cuts during 2022 at one location in eastern Croatia. The research was conducted through a field experiment on the plot of the experimental site of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek near Tenja. Seeding and mowing of the experimental plots were done manually. The annual yields of fresh herbage and forage dry matter in the conducted field experiment were very low and much lower than the yields reported by previous researchers. It is assumed that two causes prevented the realization of the production potential of red clover: 1.) an extremely low amount of precipitation during the red clover vegetation, which was associated with a severe drought, and 2.) the late winter (near the early spring) seeding date, which is why the young plants met a strong and long-lasting drought with weaker and more shallowly developed roots than would older and well-rooted plants. Failed establishment of red clover by autumn seeding on September 27 has shown that, in order to achieve the successful overwintering of the young crop, the seeding date should not be delayed beyond the traditionally recommended (August 15 to September 8) despite climate changes (warming, extended summer and shortened winter). Regarding the yield distribution, it was usual: the most yielding was the first cut, followed by the second cut, and the smallest was the third, or the last cut. It is assumed that in case of successful overwintering of the young crop, it would be possible to achieve at least four cuts during the growing season, with an annual sum of dry matter yield of about 10 t/ha.

Key words: red clover, forage, yield, yield distribution to individual cuts

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhD Ranko Gantner, associate professor

Number of pages:28

Number of figures:11

Number of tables: 7

Number of references: 28

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Thesis defended on date: 6. ožujak 2023.

Reviewers:

1. Gordana Bukvić, PhD, full professor, president
2. Ranko Gantner, PhD, associate professor, mentor
3. Pero Mijić, PhD, full professor, member

Thesis deposited at: Library Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek