

## Utjecaj defolijacije na produktivnost i florni sastav čistih kultura krmnih trava

Bošnjak<sup>1</sup>, K. J. Leto<sup>1</sup>, M. Vranić<sup>1</sup>, H. Kutnjak<sup>1</sup>, D. Uher<sup>1</sup>, N. Ilikić<sup>1</sup>

znanstveni rad

### Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi utjecaj defolijacijskog managementa (A – učestala defolijacija – defolijacija pri visini tratine 18 cm; B – srednje učestala defolijacija – A+6 dana i C – rijetka defolijacija – A+12 dana) na prinos suhe tvari (ST) i florni sastav čistih kultura klupčaste oštrice, livadne vlasulje i trstikaste vlasulje. Utvrđena je specifična reakcija travnih vrsta u prinosu ST na defolijacijski management ( $P < 0,05$ ). Razlike u relativnom udjelu trava ( $P < 0,05$ ) i zeljanica ( $P < 0,05$ ) u prinosu ST između defolijacijskih tretmana ovisile su o godini. Utvrđene su značajne razlike između travnih vrsta u relativnom udjelu trava ( $P < 0,001$ ) i zeljanica ( $P < 0,001$ ). Rezultati istraživanja ukazuju na važnost izbora prikladnog defolijacijskog managementa ovisno o vrsti krmnih trava.

**Ključne riječi:** defolijacijski management, krmne trave, prinos, florni sastav

### Uvod

Proizvodnja krmne na obiteljskim gospodarstvima često puta je ograničena klimom, niskom opskrnom tla hranjivima i tradicionalnim načinom iskorištavanja travnjaka (kasna košnja), odnosno ne postoji sustavna organizacija korištenja travnjaka.

Održivost sustava proizvodnje mljeka ili mesa ovisi između ostalog i o izboru travne vrste na kojem će se temeljiti proizvodnja i korištenje voluminozne krmne. Klupčasta oštrica i trstikasta vlasulja su široko rasprostranjene višegodišnje travne vrste vrlo dobro prilagođene tlima različite plodnosti i različitim klimatskim uvjetima, otporne na visoke temperature i sušu. S druge strane livadna vlasulja je vrsta vlažnijih tala, manje otporna na sušu i visoke temperature (Peeters i sur., 2004).

Defolijacijski management važan je čimbenik proizvodnje i korištenja krmne sa travnjaka, a određen je intenzitetom i učestalošću defolijacije. Učestalost defolijacije travnjaka predstavlja interval između defolijacija, a obično se iskazuje brojem dana, visinom

tratine, količinom biljne mase, brojem novo-razvijenih listova ili kombinacijom nekih od navedenih pokazatelja.

U odabiru optimalnog defolijacijskog managementa pojedinih travnih vrsta važno je uzeti u obzir njegov utjecaj na prinos i kakvoću krmne. O učestalosti defolijacije ovisi produktivnost (Burns i sur., 2002; Nevens i Rehuel, 2003) i kvaliteta krmne (Donaghy i sur., 2008). Općenito govoreći, učestalija defolijacija sa manjim brojem dana između defolijacija rezultira manjim prinosom ST no nešto boljom kvalitetom krmne (Turner i sur., 2006a, b). S druge strane, rezultati koje iznose Brink i sur. (2010) ukazuju da se u rjeđem defolijacijskom managementu (tri puta godišnje) mogu očekivati veći godišnji prinosi ST u usporedbi s košnjom u šest otkosa godišnje.

Međutim, travne vrste različito reagiraju na učestalost defolijacije. Povećanje učestalosti defolijacije rezultira smanjenjem prinosa ST klupčaste oštrice i trstikaste vlasulje, dok je prinos ST engleskog ljulja bio veći kod učestalije defolijacije (Pontes i sur., 2007). Za smjese različitih kultivara trstika-

ste vlasulje i bijele djeteline u godini punog korištenja Leto i sur. (2010) su utvrdili različitu reakciju smjese u prinosu ST na učestalost defolijacije.

Općenito se smatra da je različita reakcija između vrsta na učestalost defolijacije posljedica razlike u brzini razvoja i pojave listova (Fulkerson i Donaghy, 2001). Stoga se u novije vrijeme pojava novih listova naknadnog porasta nakon posljednje defolijacije koristi za iskazivanje učestalosti defolijacije. Tako se pojava trećeg lista nakon posljednje defolijacije smatra optimalnim trenutkom za defolijaciju engleskog ljulja, dok se za klupčastu oštricu optimalnim smatra pojava četvrtog lista (Turner i sur., 2006b). Donaghy i sur. (2008) su utvrdili da je defolijacija nakon pojave četvrtog lista rezultirala 20 % većom produkcijom ST trstikaste vlasulje, no uz smanjenu hranjivost biljne mase.

S druge strane vrlo je dobro poznato da brzina pojave i razvoja listova kod pojedinih travnih vrsta mogu biti različiti u različitim uvjetima okoline (Davies i Thomas, 1983; Casal i sur., 1985). Iz toga razloga, reakcija trava na defolijacijski management mora biti istražena

Tablica 1. Mjesečne količine oborina i srednje mjesečne temperature zraka u 2008. i 2009. godini i višegodišnji prosjek, Medvednica-Puntijarka  
Table 1. Monthly precipitation and mean monthly air temperatures in 2008., 2009. and long term average, Medvednica-Puntijarka

| Mjesec/Godina | OBORINE (mm) |        |           | TEMPERATURA (°C) |      |           |
|---------------|--------------|--------|-----------|------------------|------|-----------|
|               | 2008         | 2009   | 1963-1992 | 2008             | 2009 | 1963-1992 |
| I             | 19,4         | 146,4  | 68,8      | 1,4              | -3,6 | -2,2      |
| II            | 18,3         | 71,3   | 77,3      | 1,4              | -2,0 | -2,4      |
| III           | 190,6        | 78,0   | 92,4      | 1,9              | 1,7  | 1,9       |
| IV            | 56,1         | 61,1   | 87,2      | 6,5              | 9,7  | 5,5       |
| V             | 67,8         | 59,4   | 102,4     | 12,2             | 12,8 | 10,5      |
| VI            | 186,2        | 85,2   | 153,8     | 15,5             | 13,6 | 13,2      |
| VII           | 126,8        | 98,9   | 97,1      | 16,4             | 16,9 | 16        |
| VIII          | 106,1        | 113,7  | 109,9     | 16,6             | 17,3 | 15,8      |
| IX            | 85,8         | 23,9   | 108,1     | 10,3             | 13,7 | 12,4      |
| X             | 78           | 96,0   | 120,6     | 9,1              | 6,7  | 7,4       |
| XI            | 91,7         | 107,7  | 103,6     | 4                | 5,2  | 1,8       |
| XII           | 123,4        | 124,7  | 109,8     | -1,1             | -1,2 | -0,9      |
| SUMA/PROSJEK  | 1150,2       | 1066,3 | 1231,0    | 7,9              | 7,6  | 6,6       |

Tablica 2. Rezultati ANOVE za pokazatelje prinosa ST i relativnih udjela trava i zeljanica  
Table 2. The ANOVA table for the dry (DM) matter yield and the relative share of the grasses and forbs

| Izvori varijabiliteta<br>Source of the variability | n-1 | Prinos ST<br>DM yield | Relativni udio<br>The relative share of the<br>Trava<br>Grasses<br>Zeljanica<br>Forbs |     |
|--|-----|-----------------------|---|-----|
| Defolijacija (D)<br>Defoliation (D)                | 2   | **                    | NS  | NS  |
| Travna vrsta (T)<br>Grass species (T)              | 2   | NS                    | ***   | *** |
| D×T  | 4   | *                     | NS  | NS  |
| Godina (G)<br>Year (G)                             | 1   | **                    | **  | **  |
| D×G  | 2   | **                    | *   | *   |
| T×G  | 2   | NS                    | ***   | *** |
| D×T×G  | 4   | NS                    | NS  | NS  |

\* signifikantno uz  $P=0,05$ ; \*\* signifikantno uz  $P=0,01$ ; \*\*\* signifikantno uz  $P=0,001$ ; NS nije signifikantno ( $P>0,05$ )

\* significant at  $P=0,05$ ; \*\* significant at  $P=0,01$ ; \*\*\* significant at  $P=0,001$ ; NS not significant ( $P>0,05$ )

u različitim agroekološkim uvjetima.

Utjecaj defolijacijskog managementa na prinos i kvalitetu travnjaka vrlo je dobro istražen u uvjetima košnje i kod kasnijih faza rasta biljne mase (košnja i metljanje). Međutim vrlo je malo podataka o utjecaju defolijacijskog managementa na prinos ST čistih kultura

trava u uvjetima bez primjene N, naročito u ranim fazama rasta biljne mase koje su karakteristične za napasivanje.

Cilj ovog rada je utvrditi utjecaj defolijacijskog managementa na produktivnost čistih kultura trava u uvjetima simuliranog napasivanja bez primjene mineralnog dušika.

### Materijal i metode

Poljski pokus proveden je tijekom 2008. i 2009. godine na pokusnoj površini Centra za travnjaštvo, Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta (638 m nadmorske visine; 45°55'42" S, 15°58'18" I). Tlo na pokusnoj parceli sadržavalo je 0,951 mg  $P_2O_5$   $kg^{-1}$  tla, 3,6 mg  $K_2O$   $kg^{-1}$  tla, 0,12% ukupnog N, 2,16% humusa. Reakcija tla iznosila je pH 5,6 (KCl) odnosno pH 6,8 ( $H_2O$ ).

Pokus je postavljen po split-plot shemi (3×3), u tri ponavljanja. Kao glavni faktor postavljen je režim defolijacije u tri razine – A – učestala defolijacija (defolijacija pri visini tratine 18 cm); B – srednje učestala defolijacija (A+6 dana) i C – rijetka defolijacija (A+12 dana). Razlike u početnom defolijacijskom managementu rezultirale su različitim ponovnim porastom kod sva tri tretmana te različitim obrascima defolijacije u ostatku vegetacijske sezone. Kao podfaktor postavljene su tri čiste kulture krmnih trava – klupčasta oštrica (*Dactylis glomerata* L. cv. Amba; 30  $kg ha^{-1}$ ), livadna vlasulja (*Festuca pratensis* Huds. cv. Cosmolt; 50  $kg ha^{-1}$ ) i trstikasta vlasulja (*Festuca arundinacea* Schreb. cv. Baradis 50  $kg ha^{-1}$ ).

Oranje je izvršeno u jesen 2007. godine. Osnovna gnojidba obavljena je u proljeće 2008. primjenom 62  $kg ha^{-1}$   $P_2O_5$  u obliku trstrukog superfosfata (45%  $P_2O_5$ ).

Dopunska obrada tla obavljena je frezom, nakon čega je tlo povajano kako bi se ubrzalo silijeganje. Sjetva je izvršena u proljeće 2008. godine. Neposredno nakon sjetve obavljeno je valjanje posijane površine.

Početkom srpnja 2008. godine sve su parcele pokošene na visinu 7 cm s ciljem uklanjanja korova. Za košnju je korištena oscilirajuća kosa na kultivatoru, a pokošena masa je uklonjena s pokusne površine.

Prinosi ST je utvrđen košnjom i vaganjem biljne mase s cijele parcele (8,4

doc. dr. sc. Krešimir Bošnjak (e-pošta: kbošnjak@agr.hr) | prof. dr. sc. Josip Leto | prof. dr. sc. Marina Vranić; dr. sc. Hrvoje Kutnjak doc. dr. sc. Darko Uher, Nikola Ilikić, dipl.ing. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimunska 25, Zagreb, Hrvatska

m<sup>2</sup>). Sa svake parcele uzeti su poduzorci biljne mase (2 × 700 g), izvagani te osušeni u sušioniku na temperaturi od 60°C u trajanju od 48 sati za utvrđivanje udjela ST u biljnoj masi. Florni sastav smjese utvrđen je na dva poduzorka po parceli (2 × 300 g) koji su razvijeni na florne sastavnice – trave i zeljanice. Do razdvajanja uzorci su čuvani u hladnoj komori na temperaturi od 4°C. Razdvojene komponente su osušene u sušioniku na temperaturi od 60°C u trajanju od 48 sati, nakon čega su izvagane te je izračunat udio svake florne sastavnice u ST.

Rezultati su obrađeni analizom varijance, u statističkom programu SAS, koristeći MIXED proceduru (SAS Institut, 1999). Analiza varijance za pokazatelje prinosa ST i relativnih udjela flornih sastavnica radena je prema modelu „split-plot ponovljen u vremenu i prostoru“ (Steel i Torrie, 1980). Nakon analize varijance, kod značajnih učinaka i interakcija proveden je test za usporedbu srednjih vrijednosti.

Klimatološki podaci za 2008. i 2009. godinu na mještoj postaji Puntjarka prikazani su u tablici 1.

### Rezultati i rasprava

Ukupne godišnje količine oborina u obje godine istraživanja bile su manje od višegodišnjeg prosjeka (80,8 mm u 2008. godini i 164,7 mm u 2009. godini), uz 1,3°C višu temperaturu u 2008. i 1°C višu temperaturu u 2009. godini.

Utvrđena je značajna razlika između defolijacijskih režima u prinosu ST (tablica 2). Općenito govoreći odgađanje defolijacije, odnosno defolijacija u rjeđem intervalu rezultirala je povećanjem prinosa ST (tablica 3), što je u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja (Turner i sur., 2006; Donaghy i sur., 2008; Brink i sur., 2010).

Reakcija travnjaka u prinosu ST na defolijacijski management ovisila je o travnoj vrsti, na što ukazuje značajna interakcija defolijacija×travna vrsta

Tablica 3. Utjecaj defolijacijskog managementa i travne vrste na prinos ST travnjaka  
Table 3 The effect of the defoliation management and grass species on the dry matter (DM) yield

|  | Učestala defolijacija<br>Frequent defoliation | Srednje učestala defolijacija<br>Moderate frequent defoliation | Rijetka defolijacija<br>Infrequent defoliation | Prosječna vrsta<br>Average |
|--|---|--|--|----------------------------|
|  |   |  |  |                            |
| <b>Klupčasta oštrica</b><br><b>Orchardgrass</b>  | 3177  | 3103   | 3829   | 3370                       |
| <b>Livadna vlasulja</b><br><b>Meadow fescue</b>  | 2612  | 3644   | 2944   | 3067                       |
| <b>Trstikasta vlasulja</b><br><b>Tall fescue</b> | 2829  | 3472   | 3297   | 3199                       |
| LSD (0,05)\$                                     |   | 555  |  |                            |
| LSD (0,05)\$§                                    |   | 498  |  | NS                         |
| Prosječna defolijacija<br>Average                | 2873 <sup>b</sup>                             | 3406 <sup>a</sup>  | 3357 <sup>a</sup>                              |                            |
| LSD (0,01)                                       |   | 437  |  |                            |

\$ LSD za usporedbu prosječnih vrijednosti unutar defolijacija; \$ LSD za usporedbu prosječnih vrijednosti unutar vrsta trava; NS nije značajno (P>0,05); a, b, c - vrijednosti označene različitim slovima značajno se razlikuju uz P<0,001

§ LSD for comparing means within defoliations; § LSD for comparing means within grass species; NS not significant (P>0,05); a, b, c - means with same letter are not significantly different P<0,001

Tablica 4. Utjecaj defolijacijskog managementa i vegetacijske sezone na prinos ST travnjaka  
Table 4 The effect of the defoliation management and growing season on the DM yield

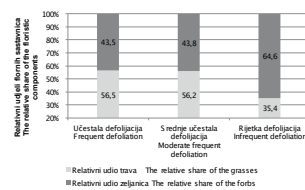
| Defolijacijski management/<br>Defoliation management                         | Godina / Year          |                        |
|--|------------------------|------------------------|
|  | 2008                   | 2009                   |
|  | kg ST ha <sup>-1</sup> | kg DM ha <sup>-1</sup> |
| <b>Učestala defolijacija</b><br><b>Frequent defoliation</b>                  | 1131                   | 4615                   |
| <b>Srednje učestala defolijacija</b><br><b>Moderate frequent defoliation</b> | 1683                   | 5129                   |
| <b>Rijetka defolijacija</b><br><b>Infrequent defoliation</b>                 | 1134                   | 5579                   |
| LSD (0,001)\$  |                        | 1631                   |
| LSD (0,05) §   |                        | 345                    |

\$ LSD za usporedbu prosječnih vrijednosti unutar defolijacija; \$ LSD za usporedbu prosječnih vrijednosti unutar godina;

§ LSD for comparing means within defoliations; § LSD for comparing means within years;

(tablica 2). Učestala defolijacija rezultirala je značajno manjim prinosom ST u usporedbi sa srednje učestalom defolijacijom kod livadne vlasulje i trstikaste vlasulje (P<0,05; tablica 3), dok kod klupčaste oštrice nije utvrđeno povećanje prinosa ST kod srednje učestale

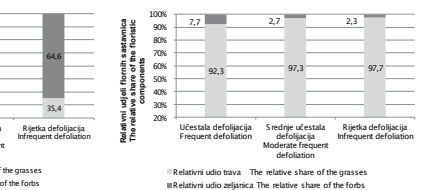
defolijacije u usporedbi sa učestalom defolijacijom (P>0,05). Rijetka je defolijacija rezultirala povećanjem prinosa ST klupčaste oštrice prosječno za 23% u usporedbi sa srednje učestalom defolijacijom (P<0,01). Prinos ST livadne vlasulje kod rijetke defolijacije bio je



Grifikon 1. Relativni udio flornih sastavnica ovisno o defolijacijskom managementu u 2008. godini  
Figure 1 The relative share of the floristic components depending on defoliation management in the year 2008.

19% manji u usporedbi sa prinosom ST kod srednje učestale defolijacije (P<0,01), dok kod trstikaste vlasulje razlika u prinosu ST nije bila značajna (tablica 3). Rezultati istraživanja u skladu su sa rezultatima ranijih studija o utjecaju defolijacijskog managementa na prinos ST travnjaka (Pontes i sur., 2007; Brink i sur., 2010) koji su utvrdili specifičnu reakciju travnih vrsta na učestalost defolijacije. Prilikom izbora defolijacijskog managementa treba voditi računa o značajnom padu hranjivosti trstikaste vlasulje sa odgađanjem defolijacije (Sinclair i sur., 2006; Brink i sur., 2010).

Signifikantna interakcija defolijacijski management×godina za prinos ST (tablica 2) ukazuje da reakcija travnjaka na defolijacijski režim nije bila identična u obje godine istraživanja. Tako je u 2008. godini najveći prinos ST utvrđen kod srednje učestale defolijacijskog managementa (tablica 4) dok razlika između učestale defolijacije i rijetke defolijacije nije bila značajna (P>0,05). U 2009. godini učestala defolijacija rezultirala je 10 % nižim prinosom ST u usporedbi sa srednje učestalom defolijacijom (P<0,05) i 17 % nižim prinosom ST u usporedbi sa rijetkom defolijacijom (P<0,01). Prinos ST kod učestale defolijacije bio je 9% viši u usporedbi sa srednje učestalom defolijacijom (P<0,05). Rezultati istraživanja u skladu su sa rezultatima Abraham i sur. (2009) koji su u prvoj godini



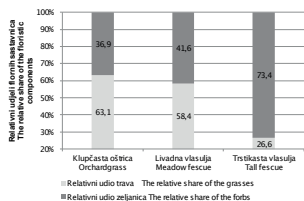
Grifikon 2. Relativni udio flornih sastavnica ovisno o defolijacijskom managementu u 2009. godini  
Figure 2 The relative share of the floristic components depending on defoliation management in the year 2009.

istraživanja utvrdili niži prinos ST kod rjeđe defolijacijskog managementa, dok je u drugoj godini rjeđa defolijacija rezultirala najvećim prinosom ST. Nasuprot tome u istraživanju Brink i sur. (2010) reakcija istraživanih vrsta u prinosu ST na defolijacijski management bila je identična u svim godinama istraživanja.

Razlike između defolijacijskih tretmana u ovom istraživanju rezultirale su različitim učestalostima defolijacija što je kao posljedica imalo različite uzorke defolijacije na razini broja defolijacija tijekom godine i godišnjeg prinosa ST. Tako je u 2008. godini bilo ukupno dvije defolijacije kod učestalog i srednje učestalog defolijacijskog tretmana te jedna defolijacija u rjeđem defolijacijskom tretmanu. U 2009. godini ukupno je bilo tri defolijacije kod učestalog i srednje učestalog defolijacijskog tretmana te dvije defolijacije u rjeđem defolijacijskom tretmanu. Iako je prosječni broj dana između sukcesivnih defolijacija bio različit u pojedinim godinama istraživanja i dijelovima vegetacijske sezone, prosječni broj dana između sukcesivnih defolijacija (prosječno za obje godine) iznosio je 38,48 i >49 dana kod tretmana učestale, srednje učestale i rijetke defolijacije, tim slijedom. Posljedica je to različite reakcije trava u brzini razvoja i pojave listova u različitim klimatskim uvjetima (Davies i Thomas, 1983) te posljedično tome i u različitim dijelovima vegetacijske sezone.

Nisu utvrđene razlike između travnih vrsta u godišnjem prinosu ST (tablica 2). Godišnji prinosi ST istraživanih vrsta bili su slični u obje godine istraživanja, na što upućuje nesigurnost interakcije travna vrsta×godina (tablica 2). Prosječni prinosi ST travnjaka u 2008. i 2009. godini iznosili su 1316 i 5108 kg ST ha<sup>-1</sup> (P=0,0019). Relativno nizak prinos ST u prvoj godini istraživanja prvenstveno je posljedica proljetne sjete u 2008. godini, te relativno dugog perioda stabilizacije tratine tijekom kojeg je dio prinosa bio odstranjen u postupku mehaničkog odstranjenja korovskih vrsta. Tome u prilog ide i činjenica da sve tri istraživane vrste karakterizira spor rast u godini sjete, te spora uspostava i stabilizacija tratine. Prosječni prinosi ST istraživanih vrsta u 2009. godini bez primjene N niži su od prinosa utvrđenih uz primjenu 200 kg N ha<sup>-1</sup> (Brink i sur., 2010), no viši od prinosa čistih kultura trava uz primjenu 67 kg N ha<sup>-1</sup> (Sleugh i sur., 2000).

Razlike u prinosu ST između istraživanih vrsta ovisile su o defolijacijskom managementu (tablica 2). Značajna interakcija vrsta×defolijacijski management najvećim je dijelom posljedica činjenice da su značajne razlike u prinosu ST između travnih vrsta utvrđene samo kod učestale i rijetke defolijacije, dok kod srednje učestale defolijacije razlike u prinosu ST nisu bile značajne (tablica 3). Tako je u učestaloj i rijetkoj defolijaciji prinos ST



Grafikon 3. Relativni udio flornih sastavnica ovisno o travnoj vrsti u 2008. godini  
Figure 3 The relative share of the floristic components depending on grass species in the year 2008.

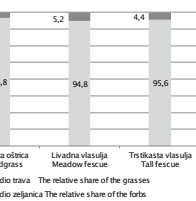
klupčaste oštrice bio 27% i 30% veći u usporedbi sa prinomom livadne vlasulje, tim slijedom (tablica 3;  $P < 0.05$ ), dok razlika u prinomu ST između livadne vlasulje i trstikaste vlasulje nije bila značajna ( $P > 0.05$ ). Nasuprot tome, kod srednje-učestale defolijacije nisu utvrđene značajne razlike između travnih vrsta u prinomu ST ( $P > 0.05$ ).

Razlike u relativnom udjelu trava i zeljanica u prinomu ST između tretmana učestalosti defolijacije ovisile su o godini. Značajnost interakcije defolijacijaxgodina za relativni udio trava u prinomu ST (tablica 2), najvećim dijelom posljedica je činjenice da je kod rjeđe defolijacije u 2008. godini (grafikon 1) utvrđen značajno manji udio trava u usporedbi sa učestalom ( $P < 0.01$ ) i srednje-učestalom defolijacijom ( $P < 0.01$ ), dok u 2009. godini (grafikon 2) nisu utvrđene značajne razlike između defolijacijskih tretmana u relativnom udjelu trava ( $P > 0.05$ ). Slično tome, relativni udio zeljanica u 2008. godini kod rjetke defolijacije bio je značajno veći u usporedbi sa učestalom ( $P < 0.01$ ) i srednje-učestalom defolijacijom ( $P < 0.01$ ), dok u 2009. godini, razlike između defolijacijskih tretmana u relativnom udjelu trava nisu bile značajne ( $P > 0.05$ ).

veći udio trava (80%) utvrđen je kod klupčaste oštrice, u usporedbi sa livadnom vlasuljom ( $P < 0.05$ ) i trstikastom vlasuljom ( $P < 0.001$ ) kod kojih je relativni udio trava iznosio 76,6% i 61,1%, tim slijedom. Prosječni udio trava kod trstikaste vlasulje bio je značajno manji ( $P < 0.001$ ) u usporedbi sa prosječnim udjelom trava utvrđenim kod livadne vlasulje. Značajno veći udio zeljanica utvrđen je kod trstikaste vlasulje (38,9%) u usporedbi sa livadnom vlasuljom ( $P < 0.001$ ) i klupčastom oštricom ( $P < 0.001$ ) kod kojih je relativni udio zeljanica iznosio 23,4% i 20%, tim slijedom. Prosječni udio zeljanica u prinomu ST kod livadne vlasulje bio je značajno veći ( $P < 0.05$ ) u usporedbi sa prosječnim udjelom zeljanica utvrđenim kod klupčaste oštrice. Međutim, značajnost interakcije travna vrstaxgodina za relativnom udjelu trava i zeljanica (tablica 2) najvećim dijelom posljedica činjenice da navedena reakcija travnih vrsta utvrđena samo u 2008. godini (grafikon 3), dok u 2009. godini (grafikon 4) razlike između travnih vrsta u relativnom udjelu trava i zeljanica nisu bile značajne ( $P > 0.05$ ).

#### Zaključci

Izbor defolijacijskog managementa ovisi o travnoj vrsti. Preporučeni režimi defolijacije bili bi: rijetka defolijacija za klupčastu oštricu te srednje-učestala defolijacija za livadnu i trstikastu vlasu-



Grafikon 4. Relativni udio flornih sastavnica ovisno o travnoj vrsti u 2009. godini  
Figure 4 The relative share of the floristic components depending on grass species in the year 2009

lju. Razlike u prinomu ST između klupčaste oštrice, livadne vlasulje i trstikaste vlasulje mogu se očekivati samo pri učestaloj i srednje-učestaloj defolijaciji. Utjecaj defolijacijskog managementa i travne vrste na relativni udio trava i zeljanica u prinomu ST dolazi do izražaja samo u godini sjetve. Rijetka defolijacija u godini sjetve rezultirala će smanjenim udjelom trava i povećanjem udjela zeljanica u prinomu ST.

#### Literatura

- Abraham E.M., Z.M. Parissi, P. Sklavou, A. Kyriazopoulos, C.N. Tsouvaras (2009): Defoliation frequency effects on winter forage production and nutritive value of different entries of *Dactylis glomerata* L. New Zealand Journal of Agricultural Research 52, 229-237.
- Brink G.E., M.D. Casler, N.P. Martin (2010): Meadow Fescue, Tall Fescue, and Orchardgrass Response to Defoliation Management. Agronomy Journal 102, 667-674.
- Burns J.C., D.S. Chamblee, F.G. Giesbrecht (2002): Defoliation intensity effects on season-long dry matter distribution and nutritive value of tall fescue. Crop Science 42, 1274-1284.
- Casal J.J., V.A. Deregiibus, R.A. Sanchez (1985): Variations in Tiller Dynamics and Morphology in *Lolium-Multiflorum* Lam Vegetative and Reproductive Plants as Affected by Differences in Red Far-Red Irradiation. Annals of Botany 56, 553-559.
- Davies A., H. Thomas (1983): Rates of Leaf and Tiller Production in Young Spaced Perennial Ryegrass Plants in Relation to Soil-Temperature and Solar-Radiation. Annals of Botany 51, 591-597.
- Donaghy D.J., L.R. Turney, K.A. Adamczewski

### The effect of defoliation management on the productivity and botanical composition of the pure stands of forage grasses

#### Summary

The aim of this study was to investigate the effect of defoliation management (A - frequent defoliation - defoliation at 18 cm herbage height; B - moderate frequent defoliation - A+6 days and infrequent defoliation - A+12 days) on the dry matter (DM) yield and the botanical composition of the pure stands of orchardgrass, meadow fescue and tall fescue. A specific reaction of the investigated grass species on the defoliation management was found for DM yield ( $P < 0.05$ ). The differences in relative share of grasses ( $P < 0.05$ ) and forbs ( $P < 0.05$ ) in DM yield among the defoliation managements were dependent on year. The significant differences between grass species were found for relative share of grasses ( $P < 0.001$ ) and forbs ( $P < 0.001$ ) in the DM. The results indicate the importance of the decision about appropriate defoliation management for different forage grass species.

**Keywords:** defoliation management, forage grasses, yield, botanical composition

### Einfluss der Defoliation auf Produktivität und Florazusammensetzung der reinen Kulturen der Viehfuttergräser

#### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war die Bestimmung des Einflusses von Defoliationsmanagement (A - häufige Defoliation - Defoliation bei Rasenhöhe 18 cm; B - mittelhäufige Defoliation - A + 6 Tage und C - seltene Defoliation - A + 12 Tage) auf den Beitrag von Trockensubstanz (ST) und Florazusammensetzung der reinen Kulturen „Klupčasta oštrica, livadna vlasulja und trstikasta vlasulja“ (*Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca arundinacea* Schreb.). Es wurde die spezifische Reaktion der Viehfuttergräser im Beitrag ST auf Defoliationsmanagement ( $P < 0.05$ ) festgestellt. Unterschiede im relativen Anteil der Gräser ( $P < 0.05$ ) und der Krautgräser ( $P < 0.05$ ) im Beitrag ST zwischen den Defoliationsbehandlungen hingen vom Jahr ab. Es wurden bedeutende Unterschiede zwischen den Grassorten im relativen Anteil der Gräser ( $P < 0.001$ ) und der Krautgräser ( $P < 0.001$ ) festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse weisen auf die Wichtigkeit der Wahl des geeigneten Defoliationsmanagements abhängig von Viehfuttergräserarten hin.

**Schlüsselwörter:** Defoliationsmanagement, Viehfuttergräser, Beitrag, Florazusammensetzung

### L'effetto della defogliazione sulla produttività e composizione floristica di colture pure delle piante foraggere

#### Summary

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di determinare l'influenza del management della defogliazione (A - defoliazioni frequenti - defoliazioni all'altezza del terreno erboso di 18 cm; B - defoliazioni di frequenza media - A + 6 giorni e C - defoliazioni infrequenti - A + 12 giorni) sulla produzione di sostanza secca (ST) e sulla composizione floristica di colture pure della dattile, della festuca dei prati e della festuca arundinacea. È stabilita una specifica reazione delle specie erbacee nell'apporto di ST sul management della defogliazione ( $P < 0.05$ ). Le differenze nella percentuale relativa delle erbe ( $P < 0.05$ ) e delle piante erbacee ( $P < 0.05$ ) nell'apporto di ST tra i trattamenti di defogliazione dipendono dall'anno. Sono determinate le differenze di rilievo tra le specie erbacee nella percentuale relativa delle erbe ( $P < 0.001$ ) e piante erbacee ( $P < 0.001$ ). I risultati della ricerca indicano l'importanza della scelta adatta del management della defogliazione che dipende dalla specie di piante foraggere.

**Parole chiave:** management defogliazione, piante foraggere, apporto, composizione floristica

- (2008): Effect of defoliation management on water-soluble carbohydrate energy reserves, dry matter yields, and herbage quality of tall fescue. Agronomy Journal 100, 122-127.
- Fulkerson W.J., D.J. Donaghy (2001): Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence - key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 41, 261-275.
- Leto J., K. Bošnjak, G. Perculija, H. Kutnjak, M. Vranic, T. Bakovic (2010): Effect of harvest frequency on *Festuca arundinacea* Shreb. - *Trifolium repens* L. binary mixtures productivity. U. Maric, S. L. Z. (Ed.), 45. hrvatski i 5. Meunarodni simpozij agronomija, 15-19 veljače 2010, Opatija, Hrvatska. Zbornik Radova, 813-817.
- Neuens F., D. Rehuel (2003): Effects of cutting or grazing grass swards on herbage yield, nitrogen uptake and residual soil nitrate at different levels of N fertilization. Grass and Forage Science 58, 431-449.

- Peters A., C. Vanbellingen, J. Frame (2004): Wild and Sown Grasses: Profiles of a Temperate Species Selection. Ecology, Biodiversity and Use. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 311 str.
- Portes L.S., P. Carrere, D. Andueza, F. Louault, J.F. Soussana (2007): Seasonal productivity and nutritive value of temperate grasses found in semi-natural pastures in Europe: responses to cutting frequency and N supply. Grass and Forage Science 62, 485-496.
- SAS Institute. (1999): The SAS System for Windows Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Sinclair K., W.J. Fulkerson, S.G. Morris (2006): Influence of regrowth time on the forage quality of prairie grass, perennial ryegrass and tall fescue under non-limiting soil nutrient and moisture conditions. Australian Journal of Experimental Agriculture 46, 45-51.
- Sleugh B., K.J. Moore, J.R. George, E.C. Brummer (2000): Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution.

- Agronomy Journal 92, 24-29.
- Steel R.G.D., J.H. Torrie (1980): Principles and Procedures of Statistics, Second edition, McGraw-Hill, Inc., 395-397.
- Turner L.R., D.J. Donaghy, P.A. Lane, R.P. Rawnsley (2006a): Effect of defoliation management, based on leaf stage, on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth) and cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) under dryland conditions. 2. Nutritive value. Grass and Forage Science 61, 175-181.
- Turner L.R., D.J. Donaghy, P.A. Lane, R.P. Rawnsley (2006b): Effect of defoliation management, based on leaf stage, on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth) and cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) under dryland conditions. 1. Regrowth, tillering and water-soluble carbohydrate concentration. Grass and Forage Science 61, 164-174.
- Dostavljeni: 28.5.2013.  
Prihvaćeno: 29.10.2013.