

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín

**Floristické zloženie a kvalita trávnikových porastov  
v podmienkach low input caespestechiky**

Autoreferát dizertačnej práce  
na získanie vedecko-akademickej hodnosti *philosophiae doctor*  
v študijnom odbore: 6.1.7 Špeciálna rastlinná produkcia

Ing. Peter Kovár

Nitra, 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Ing. Peter Kovár  
Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: doc. Ing. Helena Gregorová, CSc.  
Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: prof. Ing. Ján Matuškovič, PhD.  
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva  
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Ján Tomaškin, PhD.  
Katedra environmentálneho manažérstva  
Fakulta prírodných vied  
Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Ing. Vladimír Šmajstrla, CSc.  
Grasrenov, Pri Sýpke 56, 951 17 Cabaj-Čápor

Autoreferát bol odoslaný dňa .....

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba doktorandskej dizertácie sa koná dňa ..... o ..... h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6.1.7 Špeciálna rastlinná produkcia na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Miesto konania: Katedra rastlinnej výroby  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre  
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť: knižnica

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov.

Predseda komisie pre obhajoby v študijnom odbore 6.1.7

prof. Ing. Vladimír Pačuta, CSc.  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

## ABSTRAKT

Využitie ďateliny plazivej ako súčasť trávnikových miešaniek pri pestovaní trávnikov v podmienkach nízkych vstupov (low input) je jednou z možností, ako udržať ich primeraný vzhľad pri súčasnom nerovnomernom rozdelení zrážok počas vegetácie.

Cieľom práce bolo overenie možnosti uplatnenia ďateliny plazivej v trávniku a vplyv rozdielnej úrovne výživy dusíkom na jej pokrývnosť pri absencii závlahy, hodnotenie kvality porastov a pozorovanie alelopatických vzťahov v procese klíčenia.

V experimente sme sledovali a hodnotili miešanky s nasledovným zložením: M1a – kostrava červená (KČ), mätonoh trváci (MT), lipnica lúčna (LL); M1b – KČ, MT, LL, ďatelina plazivá (ĎP); M2a – kostrava trst'ovníkovitá (KT), lipnica lúčna (LL); M2b – KT, LL, ĎP a monokultúry každého trávneho druhu a ich dvojokultúry s ďatelinou plazivou.

Pokrývnosť ďateliny plazivej v porastoch sa postupne znižovala pri všetkých troch úrovniach hnojenia. Najvýraznejšie zmeny boli pozorované v porastoch hnojených najvyššou dávkou dusíka ( $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), kde sme zaznamenali najvyššiu pokrývnosť tráv.

V druhom experimentálnom roku sa prejavil pozitívny vplyv ďateliny plazivej na priemernú výšku porastu pred kosbami pri oboch miešankách a dvojokultúrach s ďatelinou plazivou.

Miešanky, monokultúry a dvojokultúry s ďatelinou plazivou mali počas sledovaného obdobia nízku až veľmi nízku produkciu suchej nadzemnej fytohmoty.

Ďatelina plazivá nemala výrazný vplyv na koncentráciu asimilačných pigmentov v listoch tráv a ani na saturáciu pletív vodou. Najmenej stabilný pigmentový systém sme pozorovali pri lipnici lúčnej a kostrave červenej. Najvýraznejšie sa to vizuálne prejavilo pri kostrave červenej, ktorej farba sa v období sucha zmenila zo zelenej na žltohnedú. Kostrava červená mala aj najslabšiu schopnosť udržiavať relatívny obsah vody v pletivách.

Vo väčšine prípadov bola celková klíčivosť diaspór v dvojokultúre nižšia ako v monokultúre. Najvýraznejšie sa to prejavilo pri lipnici lúčnej, ktorá dosiahla aj najnižšiu rýchlosť klíčenia v dvojokultúre s ostatnými druhmi. V experimente sa prejavil negatívny vplyv použitých druhov tráv a ďateliny plazivej predovšetkým na rast klíčencov mätonohu trváceho a kostravy trst'ovníkovitej a pozitívny vplyv druhov na rast klíčencov kostravy červenej a ďateliny plazivej.

**KLúčové slová:** trávniky, low input systém, ďatelina plazivá forma silvestre, floristické zloženie, kvalita trávniku, alelopatia

## ABSTRACT

Use of *Trifolium repens* as a component of turfgrass mixtures in turfs cultivation under low input conditions are some possibilities how preserve their adequate appearance in present inequitable separation of precipitation during growing season.

The aims of work were verify enforcement of *Trifolium repens* using for turf and influence of various nitrogen levels on *Trifolium repens* cover ground under nonirrigated conditions, turf quality evaluation and observation of allelopathical relations during seeds germination.

We have evaluated turfgrass mixtures: M1a – *Festuca rubra* (FR), *Lolium perenne* (LP), *Poa pratensis* (PP); M1b – FR+LP+PP, *Trifolium repens* (TR); M2a – *Festuca arundinacea* (FA), *Poa pratensis* (PP); M2b – FA+PP+TR, and monoculture of each turfgrass species and turfgrass two-culture with *Trifolium repens*.

*Trifolium repens* cover ground was successively decreased in turfs under all three fertilization levels. The most conspicuous changes were observed in turfs fertilized with

the highest dose of nitrogen (90 kg.ha<sup>-1</sup>). There were found out the most conspicuous cover ground of turfgrasses.

Positive influence of *Trifolium repens* on average height before cuts was showed in both mixtures and turfgrass two-cultures in the second experimental year.

Turfgrass mixtures, monocultures and two-cultures with *Trifolium repens* had from low to very low production of dry aboveground phytomass during the evaluated period.

*Trifolium repens* had non-significant influence on assimilation pigments concentration and on plant tissues saturation by water. We found out the most unstable pigment system in *Poa pratensis* and *Festuca rubra*. It was the best observed in *Festuca rubra* turf where the colour was changed from green to yellow-brown. *Festuca rubra* had the poorest ability maintain the relative water content in leaf tissues.

The total seed germinability was poorer in mixture than in monoculture in the most of case. It was the most showed at *Poa pratensis* seeds, which had the slowest germination rate in the mixture with other tested species. Negative influence of used turfgrass species and *Trifolium repens* on *Lolium perenne* and *Festuca arundinacea* seedlings growth and positive influence on *Festuca rubra* and *Trifolium repens* seedlings growth was showed in our experiment.

**Key words:** turfs, low-input system, *Trifolium repens* f. *silvestre*, botanical composition, turf quality, allelopathy

## POUŽITÉ SKRATKY, SYMBOLY A ZNAČKY

**% D** – dominancia druhu v %; **c karot** – celkové karotenoidy (mg.m<sup>-2</sup>); **ĎP** – ďatelina plazivá (*Trifolium repens*); **g** – gram; **ha** – hektár; **chl a** – chlorofyl a (mg.m<sup>-2</sup>); **chl b** – chlorofyl b (mg.m<sup>-2</sup>); **chl a+b** – celkový chlorofyl (mg.m<sup>-2</sup>); **KČ** – kostrava červená (*Festuca rubra*); **kg** – kilogram; **KT** – kostrava trst'ovníkovitá (*Festuca arundinacea*); **LAI** – index listovej pokrývnosti (m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>); **LL** – lipnica lúčna (*Poa pratensis*); **m<sup>2</sup>** – meter štvorcový; **mg** – miligram; **MT** – mätonoh trváci (*Lolium perenne*); **RWC** – relatívny obsah vody (%)

## OBSAH

Úvod.....	4
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	5
2 Cieľ práce.....	6
3 Materiál a metódy.....	7
4 Výsledky.....	11
5 Závery.....	18
6 Návrh na využitie výsledkov v praxi a pre ďalší rozvoj vednej disciplíny.....	20
7 Výber z použitej literatúry.....	20
8 Zoznam publikovaných prác autora súvisiacich s problematikou.....	22

## ÚVOD

V posledných rokoch zaznamenávame v našich podmienkach pokles množstva ročných atmosférických zrážok, resp. ich nerovnomerné rozdelenie v priebehu roka, ktoré nezabezpečuje pre rastliny dostatok vody v kritických obdobiach rastu. Jednou z možností, ako predchádzať poškodeniu trávniku suchom, je zavlažovanie. To je však mnohokrát ekonomicky veľmi náročné vzhľadom na cenu vody a závlahového systému. Iné riešenie je založenie trávniku zo suchovzdorných trávnikov druhov a odrôd.

Z hľadiska údržby trávnikov je nemenej dôležitým problémom výživa trávnikov. V poslednom období sa ekonomicky výhodne javí ďatelina plazivá, ako súčasť trávnikov, ktorá v suchom letnom počasí zlepšuje vzhľad trávniku a svojou schopnosťou fixácie dusíka zo vzduchu znižuje potrebu dusíkatého hnojenia. Takéto miešanky potom

nachádzajú uplatnenie hlavne v tzv. low-input trávnikoch, kde je z rôznych príčin obmedzená pravidelná závlaha a hnojenie.

Doktorandská dizertačná práca bola spracovaná s podporou projektu VEGA 1/0446/08 „Rozvoj trávnikárstva v podmienkach nízkych vstupov“.

## 1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

### 1.1 Faktory ovplyvňujúce kvalitu trávnikov

Kvalita trávnikov je určená aj ich floristickým zložením, ktoré sa odvodzuje od podielu druhov a odrôd vo výsevku a je modifikované existujúcimi vzťahmi medzi rastlinami (konkurencia, alelopátia), ale aj pôsobením pôdnych a klimatických podmienok prostredia, poškodením škodcami a chorobami, stupňom zaťaženia trávnikového územia a úrovňou ošetrovania (caespestotechnika) (GREGOROVÁ, 2003). Floristické zloženie sa mení aj v priebehu vegetácie v jednotlivých rokoch. Zároveň je ovplyvnené prísunom minerálnych živín, vody a pod., čo sa odráža aj vo veľkosti asimilačného aparátu i jeho fotosyntetickej aktivite (KOSTREJ et al., 1998).

Z abiotických faktorov nezastupiteľnú úlohu pre klíčenie, vzchádzanie a ďalší rast tráv zohráva voda. Pri jej nedostatku môže nastať poškodenie bunkových membrán a antioxidantného systému (JIANG a HUANG, 2001), dochádza k peroxidácii lipidov reaktívnymi formami kyslíka (superoxidový radikál a peroxid vodíka) pri oxidatívnom strese (FOYER et al., 1994) a mení sa aj priebeh fyziologických procesov, ako sú dýchanie, fotosyntéza a syntéza asimilačných pigmentov (ŠVIHRA, 1984). Preto sa deficit vlhky, navyše sprevádzaný vysokými teplotami, považuje za významný faktor negatívne ovplyvňujúci kvalitu trávnikov. Uvedenému môžeme predchádzať výberom vhodných druhov a odrôd tráv. Suchovzdorné druhy a odrody tráv, ako uvádzajú LIU et al. (2008), sú schopné udržať si vyšší relatívny obsah vody (RWC) v pletivách i v podmienkach deficitu vlhky. Naopak, genotypy s nízkym RWC<sub>0</sub> (pri nulovom turgore) majú vysoké nároky na doplnkovú závlahu a vyznačujú sa slabou suchovzdornosťou (WHITE et al., 2001).

Zo skupiny biotických činiteľov sú trávniky ovplyvnené pôsobením živočíchov (vrátane človeka), ale aj pôsobením mikroorganizmov (CAGAŠ, 1994), či vzájomným pôsobením rastlín (MOLISCH, 1937; BREDE, 1982; LIPINSKA a HARKOT, 2005; a pod.).

Vzájomné pôsobenie rastlinných druhov, realizované prostredníctvom rôznych chemických látok (alelopátia), je zvlášť významné na lúkach, pasienkoch, ale aj v trávnikoch (HARKOT et al., 2000). Alelopatické efekty začínajú už pri klíčení semien a pokračujú aj počas vývinu rastlín na stanovišti (BREDE, 1982). LIPINSKA a HARKOT (2005) zistili, že zlúčeniny, ktoré sa uvoľňovali z listov *Poa pratensis* výrazne ovplyvnili počiatkový rast *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* a *Lolium perenne*.

Okrem uvedených faktorov kvalitu trávnikov určuje aj:

- *Primeraná hustota*, ktorá závisí od počtu vzídených jedincov a je daná počtom trávnych odnoží alebo listov na jednotke plochy (OTEVŘEL et al., 2006). V pokusoch FIALU (1990) vytvoril mätonoh trváci Sport 113 odnoží na 0,01 m<sup>2</sup> a kostrava červená Ferota 216 odnoží na 0,01 m<sup>2</sup>. Najvyšším počtom odnoží sa vyznačovala kostrava ovčia Jana, pri ktorej zaznamenal 333 odnoží na 0,01 m<sup>2</sup>.

- *Intenzita rastu* – pri vyššej intenzite rastu trávnikov je potrebné častejšie kosenie porastu a vyprodukuje sa väčšie množstvo nadzemnej fytohmoty. Podľa MURPHYHO (1996) majú pri zakladaní trávnikov lepšie uplatnenie druhy, resp. odrody vyznačujúce sa nižšou intenzitou rastu. Najnižšiu hodnotu priemerného denného prírastku výšky zaznamenala

ŠEVČÍKOVÁ (2002) pri lipnici lúčnej (2,60 mm.d<sup>-1</sup>). V pokusoch GREGOROVEJ et al. (2008) mali nízke priemerné denné prírastky výšky kostrava červená (1,78 mm.d<sup>-1</sup>), kostrava ovčia (2,14 mm.d<sup>-1</sup>) a aj kostrava trst'ovníkovitá (2,54 mm.d<sup>-1</sup>).

- *Farebný odtieň*, ktorý súvisí s množstvom asimilačných pigmentov v pletivách listov tráv. Ich koncentrácia v listoch je podmienená genetickou výbavou každého druhu a tiež je ovplyvňovaná pôsobením faktorov vonkajšieho prostredia. Zvlášť vysoká teplota, deficit vody a pod. vplývajú na rozpad chlorofylu, čo možno považovať za prirodzenú obrannú reakciu rastlín proti poškodeniu svetlozberného komplexu nevyhnutného pre fotosyntézu (XU et al., 1995). Podľa LIU a HUANG (2000) vyšší obsah chlorofylu pri deficite vlhky a vysokých teplotách je považovaný za indikátor suchovzdornosti tráv.

Ukazovatele, ako napríklad *konkurenčná schopnosť tráv, mechanické vlastnosti koreňov a listov, pevnosť mačiny, odolnosť proti zaťažovaniu* a pod., sa taktiež podieľajú na výslednej kvalite trávnikov.

## 1.2 Trávniky v podmienkach nízkych vstupov (low input)

V súčasnom období sú zrážky nerovnomerne rozdelené počas vegetácie a zabezpečenie dôkladnej závlahy je finančne náročné. Preto sa hľadajú alternatívne spôsoby, ako udržať požadovaný vzhl'ad trávnikov pri nízkej ekonomickej náročnosti a aj za podmienok, keď je obmedzené zavlažovanie a hnojenie.

Jedným z kľúčových riešení je pestovať trávniky v podmienkach nízkych vstupov – tzv. low input podmienky (systém). Systém nízkych vstupov, ako ho charakterizujú HOPKINS a PINTO (1998), je systém hospodárenia, ktorý sa vyznačuje zníženými vstupmi do výroby, hlavne čo sa týka množstva aplikovaných agrochemikálií.

V posledných rokoch sa aj v okrasných trávnikoch, zvlášť v podmienkach, kde je z rôznych dôvodov obmedzená pravidelná závlaha a hnojenie (low input trávniky), začínajú využívať nové, špeciálne vyšľachtené odrody d'ateliny plazivej (*Trifolium repens* f. *silvestre*). Sú drobnolisté a majú menší nárast hmoty, vyznačujú sa veľmi hustým zápojom porastu a vytrvalosťou. Fixáciou vzdušného dusíka sa zlepšuje výživa tráv a tiež sa znižuje potreba dusíkatého hnojenia (ČERNOCH, 2000, 2003; HRABĚ et al., 2003; JENSEN, 2006). GREGOROVÁ (2005) uvádza, že d'atelinu plazivú možno použiť do všetkých okrasných i parkových trávnikov pestovaných v bezzávlahových podmienkach. Výnimkou sú len miešanky so psinčekom tenučkým.

Pri pestovaní trávnikov v podmienkach minimálnych vstupov (low input trávniky), čoraz častejšie uplatnenie nachádzajú aj rastové regulátory. Ich aplikácia na trávnikový porast, ako uvádza VOKŘÁL (2007), znamenala zníženie počtu kosieb na ľahkoatletickom trávniku z 26 na 11 kosieb a na viac zaťažovanom futbalovom trávniku z 30 na 17 kosieb. Na druhej strane, okrem retardácie rastu dochádza aj k niektorým vedľajším účinkom, ako je zmena farby listov. Pri nerovnomernom postreku alebo predávkovaní môže dôjsť i k poškodeniu porastu.

## 2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom doktorandskej dizertačnej práce bolo:

1.) Experimentálne overiť možnosť uplatnenia d'ateliny plazivej (*Trifolium repens* f. *silvestre*) v trávnikoch obsahujúcich suchovzdorné trávy – kostravu trst'ovníkovitú (*Festuca arundinacea*) a kostravu červenú (*Festuca rubra*) v podmienkach low input.

2.) Overenie vplyvu rozdielnej výživy dusíkom pri absencii závlahy na podiel *Trifolium repens* v trávnikových miešankách obsahujúcich *Festuca rubra* a *Festuca arundinacea*.

3.) Kvantifikovať dynamiku rastovo-produkčných procesov pri vybraných odrodách trávnikovných tráv pestovaných v monokultúre, trávnej miešanke a v miešanke s *Trifolium repens*.

4.) Zhodnotiť kvalitu trávnikového porastu na základe floristického zloženia, zapojenia porastu, hustoty porastu, sfarbenia porastu, výskytu chorôb a škodcov.

5.) Zhodnotiť vplyv *Trifolium repens* na dynamiku obsahu asimilačných pigmentov, sfarbenie porastu testovaných tráv a saturáciu pletív tráv vodou.

6.) Pozorovanie alelopatických vzťahov počas klíčenia pri vybraných odrodách trávnikovných tráv a *Trifolium repens* v dvojkombinácii testovaných druhov v podmienkach svetla a tmy.

### 3 MATERIÁL A METÓDY

#### 3.1 Charakteristika experimentálneho stanovišťa

Experiment sa realizoval v areáli Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v Demonštračnej a výskumnej báze Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, ktorú charakterizujú nasledovné parametre: poloha 48° 18' sev. šírky, 18° 05' vých. dĺžky; nadmorská výška 160 m n. m.; kukuričná výrobná oblasť; mierne klimatické pásmo; priemerná ročná teplota +9,7 °C; priemerný ročný úhrn zrážok 561 mm; ročný slnečný svit 2090 hodín; pôda sa vyvinula na kvartérnych, sedimentárnych horizontoch riečnej nivy rieky Nitra. Jedná sa o fluvizem s kolísajúcou hladinou podzemnej vody v hĺbke 1,2-1,5 m od povrchu. V objemovej hmotnosti a pórovitosti sú fyzikálne vlastnosti pôdy menej priaznivé.

Pred založením experimentu bolo chemické zloženie pôdy nasledovné (tab. 1):

**Tabuľka 1** Chemické zloženie pôdy pred založením experimentu (apríl 2007)

N	P	K	Mg	Ca	Na	humus	C <sub>ox</sub>	pH
mg.kg <sup>-1</sup>						%		
2282	54	350	680	4900	40	3,59	2,082	7,09

Priebeh poveternostných podmienok v sledovanom období znázorňuje tabuľka 2.

**Tabuľka 2** Mesačná teplota (°C) a úhrn zrážok (mm) v sledovanom období (2007-2008)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Rok 2007</b>												
teplota (°C)	4,4	5	7,5	12,2	16,6	21,1	22,3	21,2	13,7	9,9	6,7	-1,1
zrážky (mm)	66,3	32,9	58	0	106,7	36	35,6	78,9	91,2	31,6	50,2	19
<b>Rok 2008</b>												
teplota (°C)	1,4	2,7	5,5	11,1	16	20	20,4	20,5	15,4	11,2	6,7	3,0
zrážky (mm)	25,5	20,2	62,7	36,4	55,4	86,2	90	9,8	51,5	30,2	30,1	68

Zdroj: Meteorologická stanica Nitra

#### 3.2 Charakteristika použitého biologického materiálu

V experimente sme použili kostravu červenú (*Festuca rubra* L.) Barborka, kostravu trst'ovníkovitú (*Festuca arundinacea* Schreb.) Tulsa, mätonoh trváci (*Lolium perenne* L.) Kelt a lipnicu lúčnu (*Poa pratensis* L.) Cynthia a d'atelinu plazivú (*Trifolium repens* f. *silvestre* L.) Klement. Charakteristiku jednotlivých odrôd uvádzame v dizertačnej práci.

### 3.3 Poľné experimenty

Osivo monokultúr, dvojkultúr a miešaniek bolo vysiate 25. – 26. 4. 2007 v prirodzených podmienkach demonštračnej záhrady Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín (stanovište Nitra) po predchádzajúcej príprave pôdy. Pred sejbou sme aplikovali hnojivo Starter v dávke  $25 \text{ g.m}^{-2}$  a ďalšie hnojenie bolo podľa variantov. Experimentálne plochy boli zavlažované len do vzídenia porastu (cca 1 mesiac od sejby). V ďalšom období boli porasty odkázané na atmosférické zrážky. Prvá kosba sa uskutočnila po dosiahnutí výšky porastu 80 – 100 mm na výšku 50 mm. V priebehu vegetácie bol porast kosený na výšku 50 mm.

Variety pokusu boli usporiadané náhodne v troch opakovaníach. Veľkosť jednej parcelky pre miešanky bola  $2 \text{ m}^2$ , pre monokultúry tráv a dvojkomponentné miešanky  $1,5 \text{ m}^2$ . Po obvode bol ochranný pás široký 0,25 m. Celková výskumná plocha pokusu bola  $108 \text{ m}^2$  ( $72 \text{ m}^2$  pre miešanky a  $36 \text{ m}^2$  pre monokultúry a dvojkomponentné miešanky s d'atelinou plazivou).

### 3.4 Faktory pokusu

#### 3.4.1 Trávnikové miešanky

V pokuse sme sledovali 4 miešanky nasledovného zloženia:

**Miešanka M1a = KČ + MT + LL**

kostrava červená (*Festuca rubra* L.) 50% + mätonoh trváci (*Lolium perenne* L.) 30% + lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.) 20%

**Miešanka M1b = KČ + MT + LL + ĎP**

kostrava červená (*Festuca rubra* L.) 50% + mätonoh trváci (*Lolium perenne* L.) 30% + lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.) 20% + d'atelina plazivá (*Trifolium repens* L.)  $2 \text{ g.m}^{-2}$

**Miešanka M2a = KT + LL**

kostrava trst'ovníkovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) 60% + lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.) 40%

**Miešanka M2b = KT + LL + ĎP**

kostrava trst'ovníkovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) 60% + lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.) 40% + d'atelina plazivá (*Trifolium repens* L.)  $2 \text{ g.m}^{-2}$

#### 3.4.2 Monokultúry a dvojkultúry s d'atelinou plazivou

Okrem miešaniek sme sledovali aj monokultúry tráv zaradených do miešaniek a dvojkultúry týchto odrôd s d'atelinou plazivou s nasledovným výsevkom:

a) **monokultúry** – mätonoh trváci; kostrava červená; kostrava trst'ovníkovitá; lipnica lúčna s výsevkom  $25 \text{ g.m}^{-2}$

b) **dvojkultúry s d'atelinou plazivou** – mätonoh trváci + d'atelina plazivá; kostrava červená + d'atelina plazivá; kostrava trst'ovníkovitá + d'atelina plazivá; lipnica lúčna + d'atelina plazivá s výsevkom  $25 \text{ g.m}^{-2}$  osiva tráv a  $2 \text{ g.m}^{-2}$  osiva d'ateliny plazivej

#### 3.4.3 Varianty hnojenia

V pokuse s miešankami boli zaradené nasledovné varianty hnojenia:

Variant hnojenia V1 =  $0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$  (nehnojená kontrola)

Variant hnojenia V2 =  $3 \times 15 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$

Variant hnojenia V3 =  $3 \times 30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$

- celkové množstvo hnojiva bolo delené do 3 dávok s aplikáciou v marci – apríli, júni a auguste



Monokultúry a dvojkultúry s ďatelinou plazivou boli hnojené podľa  $V_2 = 3 \times 15 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$ .

V experimente sa použili nasledovné hnojivá:

- STARTER – pomaly pôsobiace hnojivo s pomerom živín N : P : K 18-24-12, určené pre hnojenie nových výsevov a dosevov trávnatých plôch. Použilo sa pred založením pokusu.
- TRAVCERIT – špeciálne viacložkové hnojivo určené pre výživu okrasných a úžitkových trávnikov. Obsahuje vyvážený pomer živín (15% N, 3% P, 8% K). Okrem týchto základných živín obsahuje aj 3% Mg, 0,8% Fe, 18% S.

### 3.5 Analýza rastovo-produkčného procesu

Vo vegetačnom experimente sme v období od 25.6.2007 do 10.10.2007 (7 kosieb) a od 3.4.2008 do 22.10.2008 (16 kosieb) uskutočňovali rastovú analýzu meraním výšky porastu pred každou kosbou a odber zelenej hmoty z plochy 0,1 x 1 m.

Určovanie pokryvnosti jednotlivých agrobotanických skupín rastlín sme robili celkom 6-krát, a to 1. – 26.6.2007; 2. – 10.10.2007; 3. – 13.5.2008; 4. – 13.8.2008; 5. – 14.10.2008; 6. – 20.4.2009.

Hustotu porastu počítaním odnoží na ploche 0,01 m<sup>2</sup> sme uskutočnili 4-krát (1. – 2.7.2007; 2. – 9.10.2007; 3. – 26.5.2008; 4. – 20.10.2008).

### 3.6 Odber vzoriek pôdy a ich chemická analýza

Na jar pred založením pokusu (apríl 2007) sme odobrali vzorku pôdy z pokusného stanovišťa z hĺbky do 0,2 m v množstve cca 250 g. Vo vzorke pôdy bol stanovený obsah jednotlivých prvkov v Stredisku biológie a ekológie rastlín, Dolná Malanta.

- **N<sub>celk.</sub>** – podľa Kjehldala; **P** – kolorimetricky na spektrofotometri (Mehlich III); **K, Ca, Mg** – atómovou absorpčnou spektrofotometriou na plameňovom absorpčnom spektrofotometri; **Na** – vo výluhu podľa Riňkinsa; **humus (C<sub>ox</sub>)** – podľa Tjurina ( $H_m (\% \text{ humusu}) = C_{ox} \cdot 1,724$ ); **pH** – výmenne v KCl
- Chemické zloženie pôdy je uvedené v tabuľke 1.

### 3.7 Sledované parametre a analýzy

V miešankách (M1 a M2) sme sledovali a hodnotili:

- zapojenosť porastu v % D, pokryvnosť tráv, ďateliny plazivej a burín (metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa KLAPPA, 1971; v bodovom vyjadrení podľa klasifikátora pre trávy – ŠEVČÍKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002)
- dynamiku rastu (mm.d<sup>-1</sup>) a tvorbu hmoty (g.m<sup>-2</sup>)
- výskyt listových chorôb (podľa ÚKSÚP, 2006)
- celkovú výšku porastu (mm) a celoročnú produkciu nadzemnej fytomasy (g.m<sup>-2</sup>)

V monokultúrach a dvojkomponentných miešankách sme sledovali a hodnotili:

- pokryvnosť v % D (ako v miešankách)
- zaburinenosť (výskyt konkrétnych druhov)
- hustotu porastu (počítaním odnoží na ploche 0,01 m<sup>2</sup> – v 2 opakovaníach)
- sfarbenie porastu (pomocou klasifikátora pre trávy a spektrofotometrickým stanovením obsahu asimilačných pigmentov v listoch)
- výskyt chorôb (podľa ÚKSÚP, 2006)
- prírastky výšky porastu (mm.d<sup>-1</sup>) a hmotnosti porastu (g.m<sup>-2</sup>)
- celkovú výšku porastu ako sumu prírastkov výšky ku kosbám (mm) a celoročnú produkciu nadzemnej fytomasy ako sumu prírastkov hmotnosti fytomasy ku kosbám (g.m<sup>-2</sup>)

- relatívny obsah vody (RWC, %) v pletivách listov tráv (podľa HEWLETTA a KRAMERA, 1963)

Stanovenie pokryvnosti tráv, ďateliny plazivej a burín sa realizovalo na jar, v lete a na jeseň; určovanie hustoty porastu sa realizovalo 2-krát v priebehu vegetácie (na jar a na jeseň). Prírastky výšky a hmotnosti porastu sa stanovovali vždy pred kosbou počas vegetácie. V priebehu vegetačného obdobia sa kosenie všetkých porastov realizovalo v termíne, keď mätonoh trváci pestovaný v monokultúre (pri hnojení dávkou 45 kg.ha<sup>-1</sup> dusíka) dosiahol výšku 0,1 m.

### 3.8 Kvantifikácia fyziologických procesov

#### 3.8.1 Stanovenie relatívneho obsahu vody

Relatívny obsah vody (RWC; %) bol stanovený z čerstvej (ČH) a saturovanej hmotnosti (SAT) a hmotnosti sušiny (SUŠ) segmentov listov tráv. Saturovaná hmotnosť bola stanovená po 4-hodinovom dosycovaní segmentov listov destilovanou vodou pri teplote 4 °C. Sušenie segmentov sa uskutočnilo pri teplote 100 °C po dobu 12 hodín.

RWC bolo vypočítané podľa vzťahu: 
$$RWC = \frac{\text{ČH} - \text{SUŠ}}{\text{SAT} - \text{SUŠ}} \times 100$$
 (HEWLETT a KRAMER, 1963).

#### 3.8.2 Stanovenie koncentrácie asimilačných pigmentov

Koncentrácia asimilačných pigmentov (chlorofyl *a*, chlorofyl *b* a celkové karotenoidy) sa merala spektrofotometricky z acetónového extraktu metódou podľa LICHTENTHALERA (1987). Koncentrácia jednotlivých asimilačných pigmentov (mg.l<sup>-1</sup> extraktu) sa vypočítala podľa nasledovných rovníc:

$$\text{Chl } a = (12,25A_{663} - 2,79A_{647})D$$

$$\text{Chl } b = (21,50A_{647} - 5,10A_{663})D$$

$$\text{Celk. Karotenoidy} = [(1000A_{470} - 1,82\text{chl } a - 85,02\text{chl } b)/198]D$$

kde A<sub>663</sub>, A<sub>647</sub> a A<sub>470</sub> je absorbanca extraktu pri jednotlivých vlnových dĺžkach (663, 647 a 470 nm) a D je hrúbka spektrofotometrickej kyvety (cm).

### 3.9 Klíčenie semien

Okrem poľných pokusov sa realizoval experiment zameraný na zistenie prejavu alelopatického účinku počas klíčenia zrn jednotlivých druhov tráv a semien ďateliny plazivej. Realizoval sa v laboratórnych podmienkach Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín FAPZ SPU v Nitre. Semená klíčili pri laboratórnej teplote (cca 20 °C) v nakličovacej miske na vrstve filtračného papiera zvlhčeného destilovanou vodou.

V experimente sa sledovali nasledovné varianty:

- monokultúra každého druhu (MT, KČ, KT, LL, ĎP) – 100 semien v 2 opakovaníach, variant svetlo / tma;

- miešanky druhov MT+KČ, MT+KT, MT+LL, MT+ĎP, KČ+KT, KČ+LL, KČ+ĎP, KT+LL, KT+ĎP, LL+ĎP – 50 + 50 semien v 4 opakovaníach, variant svetlo / tma.

Hodnotili sme:

- celkovú klíčivosť (% vyklíčených semien na konci experimentu);

- rýchlosť klíčenia (podľa CHIAPUSIO et al., 1997:  $S = (N_1) + (N_2 - N_1)/2 + (N_3 - N_2)/3 + \dots + (N_n - N_{n-1})/n$ ; kde S je rýchlosť klíčenia [počet semien deň<sup>-1</sup>]; N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>,...,N<sub>n</sub>, N<sub>n-1</sub> je počet vyklíčených semien na 1., 2., 3.,..., n-1, n-tý deň);

- výšku klíčencov na konci experimentu (len rastliny klíčiace na svetle).

Klíčenie semien bolo pozorované 30 dní.

### 3.10 Spracovanie a vyhodnotenie výsledkov

Získané výsledky boli priebežne spracovávané v programe MC Excel a STATISTICA a graficky vyhodnotené programom MS Excel.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Floristické zloženie trávnikových porastov

#### 4.1.1 Vývoj floristického zloženia trávnikových miešaniek

V miešanke M1b (kostrava červená + mätonoh trváci + lipnica lúčna + d'atelina plazivá) bola pokryvnosť d'ateliny plazivej pri prvom hodnotení floristického zloženia porastu (26.6.2007) od 32 % (V3) do 35 % (V1). Do konca prvého vegetačného obdobia sa zastúpenie d'ateliny plazivej v poraste zvýšilo iba minimálne. V miešanke M2b (kostrava trst'ovníkovitá + lipnica lúčna + d'atelina plazivá) bola v roku založenia experimentu (r. 2007) pokryvnosť d'ateliny plazivej na úrovni od 35 % (V3) do 45 % (V1). Do konca prvého vegetačného obdobia sa jej pokryvnosť zvýšila v priemere variantov o 22 % D.

Počas druhého vegetačného obdobia (r. 2008) sme pozorovali najprv pozvoľný pokles pokryvnosti d'ateliny plazivej, od augusta výrazný ústup z oboch miešaniek. Na konci druhého vegetačného obdobia bola jej pokryvnosť v miešanke M1b len 2 % – 5 %. V miešanke M2b ku koncu vegetácie d'atelina plazivá pokrývala 3 – 4,5 % plochy.

Zvýšenie pokryvnosti d'ateliny plazivej sme pozorovali na začiatku vegetačného obdobia roku 2009 v oboch miešankách s relatívne najväčšou pokryvnosťou na kontrolnom variante (7 % D v miešanke M1b a 15 % D v miešanke M2b). Po aplikácii najvyššej dávky dusíka (V3) sa jej zastúpenie v porastoch zmenilo v porovnaní s jesenným obdobím len nepatrne.

V miešanke M1a pokrývali trávy dva mesiace po sejbe (1. hodnotenie) 78 – 82 % plochy a v miešanke M1b 44 – 52 % plochy. Oveľa nižšie zastúpenie tráv sme zaznamenali v miešanke M2, kde sa ich pokryvnosť pohybovala na úrovni od 17 % do 24 % v miešanke M2a a od 25 % do 30 % v miešanke M2b. Na konci prvého vegetačného obdobia (2. hodnotenie) sme evidovali zvýšenie zastúpenia tráv v porastoch a tento trend pokračoval aj v nasledujúcom roku (r. 2008).

Na začiatku vegetačného obdobia v roku 2009 sa pokryvnosť tráv v miešankách v porovnaní so stavom v októbri 2008 nezmenila. Zreteľnejšie zmeny nastali v zastúpení jednotlivých trávnych druhov.

V roku založenia porastu (r. 2007) bol v miešanke M1 prevládajúcim druhom mätonoh trváci. V priebehu druhého vegetačného obdobia (r. 2008) sa podiel mätonohu trváceho a kostravy červenej postupne vyrovnával a svoju pokryvnosť mierne zvýšila aj lipnica lúčna. Na začiatku tretieho vegetačného obdobia (r. 2009) sa dominantným druhom v poraste stala kostrava červená a zastúpenie v poraste ďalej zvyšovala aj lipnica lúčna.

V miešanke M2 bola od začiatku prevládajúcim druhom kostrava trst'ovníkovitá, ktorá aj na začiatku tretieho vegetačného obdobia bola v poraste dominujúca.

Hoci boli porasty po vzídení značne zaburinené, po dvoch odburiňujúcich kosbách a mechanickom odburinení vypichovaním, tvorili buriny už na konci prvého roka maximálne 2 % pokryvnosti.

#### *4.1.2 Vývoj floristického zloženia monokultúr a dvojkultúr s d'atelinou plazivou*

Najvyššiu pokryvnosť na konci roku sejby (2007) mal rýchlo sa vyvíjajúci mätonoh trváci – 91 % D v monokultúre a 86 % D v dvojkultúre s d'atelinou plazivou. Pokryvnosť ostatných trávnych druhov bola v porovnaní s mätonohom trvácim výrazne nižšia. Kostrava trst'ovníkovitá pokrývala 51 % plochy v monokultúre a 32 % plochy v dvojkultúre. Kostrava červená mala 46 % D v monokultúre a 23,5 % D v dvojkultúre a lipnica lúčna 50 % D v monokultúre a 6,5 % D v dvojkultúre.

V nasledujúcom roku (po prezimovaní) na jar 2008 sme zistili zvýšenú dominanciu tráv všetkých sledovaných druhov. V prvej polovici vegetácie bol najväčší nárast pokryvnosti zaznamenaný pri monokultúre lipnice lúčnej (z 59 % na jar na 81 % v lete; t.j. +22 %). Za ňou nasledovala monokultúra kostravy trst'ovníkovitej s 12,5 % zvýšením pokryvnosti (z 82 % na 94,5 %). Najväčší plošný nárast (o 63 %) dosiahla lipnica lúčna pestovaná spolu s d'atelinou plazivou – na 77 % (v monokultúre +7 % – na 88 %). Potom nasledovala kostrava červená pestovaná v kombinácii s d'atelinou plazivou s 28,5 % zvýšením pokryvnosti (zo 40,5 % na 69 %) (v monokultúre nebol zaznamenaný nárast pokryvnosti). Tesne za ňu možno zaradiť kostravu trst'ovníkovitú pestovanú v dvojkultúre s d'atelinou plazivou, kde svoje zastúpenie zvýšila zo 64,5 % D na 90,5 % D (v monokultúre z 94,5 % D na 98,5 % D) a najmenšie zvýšenie pokryvnosti (max. o 5 % D) na jeseň 2008 sme zaznamenali pri mätonohu trvácom.

Na konci druhého roku pestovania bola pokryvnosť tráv od 69 % do 98,5 %. Podľa stupnice 1 – 9 možno pokryvnosť tráv klasifikovať 4 – 8 bodmi (ŠEVČÍKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002).

Na začiatku vegetačného obdobia v roku 2009 bola pokryvnosť trávnej zložky porastov na úrovni od 65,5 % do 98 %, čo možno podľa bodovej stupnice 1 – 9 klasifikovať 4 – 8 bodmi. Všetky testované trávne druhy pri pestovaní v monokultúre a mätonoh trváci v kombinácii s d'atelinou plazivou sa na začiatku tohto roka vyznačovali „dobrou až veľmi dobrou“ pokryvnosťou (nad 90 %). Lipnica lúčna, kostrava červená a kostrava trst'ovníkovitá v miešanke s d'atelinou plazivou dosiahli pokryvnosť od 65,5 % do 86,5 %.

Najväčší výskyt burín bol v monokultúre lipnice lúčnej. Pri prvom hodnotení pokryvnosti (26.6.2007) tvorili buriny v tomto poraste 20 % (pri ostatných porastoch menej ako 5 %). V nasledujúcom vegetačnom období (r. 2008) sa podiel burín v jednotlivých porastoch postupne znižoval (na menej ako 1 %). Tento trend sa udržal aj na začiatku tretieho vegetačného obdobia s výnimkou dvojkultúry mätonohu trváceho, kostravy trst'ovníkovitej a lipnice lúčnej s d'atelinou plazivou, v ktorých sa pokryvnosť burín nepatrne zvýšila.

## **4.2 Analýza rastovo-produkčného procesu trávnikových porastov**

### *4.2.1 Analýza rastovo-produkčného procesu trávnikových miešaniek*

#### *4.2.1.1 Výška porastu*

V roku sejby (r. 2007) sme evidovali najnižšiu hodnotu priemernej výšky porastu pred kosbami v nehnojenom poraste (V1) miešanky M1a (99,94 mm). Najvyšší porast pred kosbami (103,27 mm) bol zaznamenaný v trávniku hnojenom strednou dávkou dusíka (V2). Porast hnojený najvyššou dávkou dusíka (V3) bol v priemere o 2,56 mm nižší ako porast hnojený strednou dávkou dusíka (V2). V trávnikovej miešanke

s d'atelinou plazivou (M1b) sa okrem dodaných živín prejavil aj pozitívny vplyv d'ateliny plazivej na rast porastu.

Miešanka M2 obsahovala trávne druhy, ktorých vývin v roku sejby je pomalý (kostrava trst'ovníkovitá) až veľmi pomalý (lipnica lúčna). Vzhľadom na to, ale aj pre potrebu uskutočnenia prísevu poškodených miest po výskyte krta podzemného nebola miešanka bez d'ateliny plazivej počas prvého roka pestovania vhodná na niektoré hodnotenia. V miešanke s d'atelinou plazivou (M2b) boli medzi variantmi hnojenia minimálne rozdiely v priemernej výške porastu pred kosbami. Najnižšiu hodnotu sme zaznamenali v poraste hnojenom strednou dávkou dusíka (V2) – 81,37 mm. Po ňom nasledoval nehnojený porast (V1) s 82,56 mm. Porast hnojený najvyššou dávkou dusíka (V3) dosiahol priemernú výšku pred kosbami 83,30 mm.

V nasledujúcom roku (r. 2008) sa v oboch sledovaných miešankách prejavil pozitívny účinok d'ateliny plazivej na rast porastu. Dôkazom toho sú vyššie hodnoty priemernej výšky porastu ku kosbám v miešankách s d'atelinou plazivou (v M1b – 91,68 – 98,65 mm; v M2b – 95,27 – 100,12 mm) v porovnaní s miešankami bez d'ateliny plazivej (v M1a – 89,30 – 97,28 mm; v M2a – 90,59 – 95,29 mm).

Vyššiu hodnotu priemerného denného prírastku výšky za vegetačné obdobie v roku sejby sme zaznamenali v miešanke bez d'ateliny plazivej (M1a) v nehnojenom poraste (V1) – 3,24 mm.d<sup>-1</sup> (v miešanke s d'atelinou plazivou – M1b – 2,67 mm.d<sup>-1</sup>) a v poraste hnojenom strednou dávkou dusíka (V2) – 3,40 mm.d<sup>-1</sup> (v miešanke M1b 3,08 mm.d<sup>-1</sup>). Porast hnojený najvyššou dávkou dusíka (V3) sa vyznačoval vyšším denným prírastkom práve v miešanke s d'atelinou plazivou (3,43 mm.d<sup>-1</sup>). V miešanke bez d'ateliny plazivej dosiahol intenzitu rastu na úrovni 3,16 mm.d<sup>-1</sup>. V tomto prípade však nemožno jednoznačne povedať, či denný prírastok výšky bol ovplyvnený d'atelinou plazivou alebo množstvom dodaných živín. Možný je aj spoločný účinok oboch spomenutých faktorov.

V druhom roku pestovania (r. 2008) sa v trávnikovej miešanke M1 stredne silným rastom (podľa klasifikátora) vyznačovali nehnojené porasty (3,73 mm.d<sup>-1</sup> v miešanke M1a; 3,99 mm.d<sup>-1</sup> v miešanke M1b).

Porasty miešanky M2b reagovali na prítomnosť d'ateliny plazivej intenzívnejším rastom. Okrem účinku d'ateliny plazivej sa tu prejavil aj vplyv dodaných živín. Dôkazom toho je aj zvýšenie hodnôt priemerného denného prírastku výšky so stúpajúcou dávkou dusíka (od 4,16 mm.d<sup>-1</sup> pre nehnojený porast do 4,62 mm.d<sup>-1</sup> pre porast hnojený najvyššou dávkou dusíka). Porasty miešanky M2a sa vyznačovali stredne silným (3,64 mm.d<sup>-1</sup> nehnojený porast a 4,06 mm.d<sup>-1</sup> porast hnojený najvyššou dávkou dusíka) až silným rastom (4,24 mm.d<sup>-1</sup> porast hnojený strednou dávkou dusíka).

#### 4.2.1.2 *Produkcja fytomasy*

V roku založenia experimentu (r. 2007) bola produkcia suchej trávnej hmoty v miešanke M1a od 114,5 g.m<sup>-2</sup> (nehnojený porast) do 132,7 g.m<sup>-2</sup> (porast hnojený najvyššou dávkou dusíka) a v miešanke M1b od 110,4 g.m<sup>-2</sup> (nehnojený porast) do 176,8 g.m<sup>-2</sup> (porast hnojený najvyššou dávkou dusíka). V tomto období mala d'atelina plazivá nepreukazný vplyv na produkciu nadzemnej fytomasy.

Porovnanie hodnôt produkcie suchej nadzemnej fytomasy s klasifikátorom pre čel'ad' lipnicovitá (ŠEVČÍKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002) ukázalo, že všetky porasty v roku sejby mali veľmi nízku produkciu fytomasy (do 250 g.m<sup>-2</sup> suchej hmoty). Podľa stupnice 1 – 9, kde 1 je najlepšia úroveň hodnoteného znaku, im možno pridelit' bodovú hodnotu 1.

V nasledujúcom roku (r. 2008) sa celkové množstvo vyprodukovanej nadzemnej fytomasy zvýšilo približne o 150 – 230 g.m<sup>-2</sup> suchej hmoty.

V trávnikovej miešanke M2 sme v roku 2008 zaznamenali úrodu nadzemnej fytohmoty od 299,64 g.m<sup>-2</sup> do 301,43 g.m<sup>-2</sup> pre miešanku bez d'ateliny plazivej (M2a) a od 286,08 g.m<sup>-2</sup> do 354,44 g.m<sup>-2</sup> pre miešanku s d'atelinou plazivou (M2b). Toto množstvo suchej hmoty zodpovedalo veľmi nízkej až nízkej produkcii (od 250 g.m<sup>-2</sup> do 400 g.m<sup>-2</sup>) (t.j. 2 body na stupnici 1 – 9).

Porovnanie hodnôt denného prírastku hmotnosti trávnej fytohmoty za sledované vegetačné obdobia ukázalo stimulačný účinok d'ateliny plazivej na intenzitu tvorby hmoty v druhom vegetačnom období (r. 2008) v miešanke M1. Nehnojený porast v miešanke s d'atelinou plazivou (M1b) dosiahol priemerný denný prírastok hmotnosti fytohmoty za vegetačné obdobie 0,166 g.d<sup>-1</sup> (v miešanke bez d'ateliny plazivej – M1a – 0,115 g.d<sup>-1</sup>). Aj ostatné porasty v miešanke s d'atelinou plazivou dosiahli vyššie hodnoty priemerného denného prírastku hmotnosti nadzemnej hmoty ako rovnaké porasty v miešanke bez d'ateliny plazivej.

V miešanke M2 sa v roku 2008 stimulačný účinok d'ateliny plazivej na intenzitu tvorby fytohmoty prejavil len v poraste hnojenom strednou dávkou dusíka (V2), ktorého priemerný denný prírastok hmotnosti fytohmoty za vegetačné obdobie bol 0,084 g.d<sup>-1</sup> (v miešanke bez d'ateliny plazivej 0,073 g.d<sup>-1</sup>). Nehnojený porast (V1; 0,078 g.d<sup>-1</sup>) a porast hnojený najvyššou dávkou dusíka (V3; 0,098 g.d<sup>-1</sup>) v miešanke s d'atelinou plazivou mali nižší priemerný denný prírastok hmotnosti fytohmoty za vegetáciu v porovnaní s rovnakými porastmi v miešanke bez d'ateliny plazivej (0,080 g.d<sup>-1</sup> pre V1 a 0,102 g.d<sup>-1</sup> pre V3).

#### *4.2.2 Analýza rastovo-produkčného procesu monokultúr a dvojkultúr s d'atelinou plazivou*

##### *4.2.2.1 Výška porastu*

V roku založenia experimentu bola priemerná výška porastu ku kosbám pri mätonohu trvácom – 103,69 mm v monokultúre a 106,61 mm v kombinácii s d'atelinou plazivou (+2,92 mm). V rovnakom sledovanom období bola výška porastov kostravy trst'ovníkovitej v monokultúre a v dvojkultúre takmer rovnaká (81,87 mm v monokultúre a 81,90 mm v miešanke s d'atelinou plazivou). Vzhľadom na pomalý vývin lipnice lúčnej bolo možné určiť iba jej výšku v poraste s d'atelinou plazivou (83,92 mm). Kostrava červená dosiahla výšku 68,04 mm v monokultúre a 73,81 mm v kombinácii s d'atelinou plazivou.

V nasledujúcom roku (r. 2008) boli dvojkultúry tráv s d'atelinou plazivou vyššie ako monokultúry. V tomto roku aj lipnica lúčna pestovaná v monokultúre vytvorila porast, ktorého priemerná výška pred kosbami bola 77,69 mm.

V roku 2007 bol priemerný denný prírastok výšky za vegetačné obdobie mätonohu trváceho v dvojkultúre 3,50 mm.d<sup>-1</sup> (v monokultúre 3,34 mm.d<sup>-1</sup>). Kostrava červená v dvojkultúre s d'atelinou plazivou mala vyšší prírastok výšky (1,51 mm.d<sup>-1</sup>) ako v monokultúre (1,32 mm.d<sup>-1</sup>). V prípade kostravy trst'ovníkovitej sa stimulačný účinok d'ateliny plazivej neprejavil (priemerný denný prírastok výšky v dvojkultúre 1,98 mm.d<sup>-1</sup>, v monokultúre 2,03 mm.d<sup>-1</sup>).

V druhom vegetačnom období (r. 2008) boli najvyššie hodnoty priemerného denného prírastku výšky zaznamenané pri rýchlo sa vyvíjajúcom mätonohu trvácom – 4,12 mm.d<sup>-1</sup> v monokultúre a 4,36 mm.d<sup>-1</sup> v dvojkultúre s d'atelinou plazivou (+0,24 mm.d<sup>-1</sup>). Podľa uvedeného klasifikátora (ŠEVČIKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002) bol rast mätonohu trváceho silný, t.j. 3 body na stupnici 1 – 9. Stredne silným až silným rastom sa v tomto roku vyznačovala aj kostrava trst'ovníkovitá pestovaná v dvojkultúre s d'atelinou plazivou (4,07 mm.d<sup>-1</sup>). Monokultúrny porast kostravy

trst'ovníkovitej s denným prírastkom výšky  $3,72 \text{ mm.d}^{-1}$  možno označiť ako stredne silno rastúci. Rovnako možno klasifikovať aj porast lipnice lúčnej s d'atelinou plazivou ( $3,22 \text{ mm.d}^{-1}$ ). Ostatné porasty – lipnica lúčna (monokultúra) a kostrava červená (monokultúra aj miešanka s d'atelinou plazivou) – boli podľa hodnôt denného prírastku výšky slabo rastúce ( $2,0 - 3,0 \text{ mm.d}^{-1}$ ; 7 bodov na stupnici 1 – 9).

#### 4.2.2.2 *Produkcia fytomasy*

Najviac nadzemnej fytomasy v roku 2007 (vyjadrené v hmotnosti suchej hmoty) vyprodukoval monokultúrny porast mätonohu trváceho –  $165,5 \text{ g.m}^{-2}$  (v dvojkultúre s d'atelinou plazivou o  $12 \text{ g.m}^{-2}$  menej). Ďalej nasledovali dvojkultúra lipnice lúčnej so  $105,1 \text{ g.m}^{-2}$ , dvojkultúra kostravy trst'ovníkovitej so  $103,1 \text{ g.m}^{-2}$  a napokon dvojkultúra kostravy červenej s  $87,7 \text{ g.m}^{-2}$ . Podľa použitého klasifikátora pre čel'ad' lipnicovité (ŠEVČIKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002) uvedené hodnoty zodpovedajú veľmi nízkej produkcii nadzemnej fytomasy (do  $250 \text{ g.m}^{-2}$ ; 1 bod na stupnici 1 – 9).

Porovnanie obidvoch sledovaných rokov ukázalo nárast v produkcii nadzemnej fytomasy v roku 2008 od  $164,75 \text{ g.m}^{-2}$  (monokultúra mätonohu trváceho) do  $289,03 \text{ g.m}^{-2}$  (dvojkultúra kostravy trst'ovníkovitej). Najvýraznejší účinok d'ateliny plazivej sa prejavil pri kostrave červenej. Tá v dvojkultúre s d'atelinou plazivou vyprodukovala  $309,11 \text{ g.m}^{-2}$  suchej hmoty ( $144,11 \text{ g.m}^{-2}$  v monokultúre; rozdiel  $165 \text{ g.m}^{-2}$ ). Najslabší vplyv d'ateliny plazivej na celkovú produkciu suchej hmoty bol pri mätonohu trvácom, kde rozdiel medzi monokultúrou a dvojkultúrou bol  $43,55 \text{ g.m}^{-2}$ . Podľa klasifikátora pre čel'ad' lipnicovité (ŠEVČIKOVÁ, ŠRÁMEK a FABEROVÁ, 2002) sa všetky porasty vyznačovali „veľmi nízkou až nízkou“ produkcii nadzemnej fytomasy ( $250 - 400 \text{ g.m}^{-2}$ ; 2 body). Výnimkou bol monokultúrny porast kostravy červenej, ktorého produkcia suchej hmoty bola aj v roku 2008 veľmi nízka (do  $250 \text{ g.m}^{-2}$ ; 1 bod).

Porovnanie hodnôt priemerných denných prírastkov hmotnosti nadzemnej fytomasy trávnych druhov za vegetačné obdobie ukázalo v roku 2007 vyššiu dennú produkciu hmoty v porastoch tráv s d'atelinou plazivou ( $0,07 \text{ g.d}^{-1}$  pri kostrave červenej;  $0,082 \text{ g.d}^{-1}$  pri kostrave trst'ovníkovitej;  $0,083 \text{ g.d}^{-1}$  pri lipnici lúčnej). Výnimkou bol iba mätonoh trváci, ktorého denný prírastok fytomasy bol v roku sejby vyšší pri pestovaní v monokultúre –  $0,13 \text{ g.d}^{-1}$  (v dvojkultúre s d'atelinou plazivou  $0,12 \text{ g.d}^{-1}$ ). V druhom vegetačnom období (r. 2008) boli zaznamenané vyššie hodnoty dennej produkcie trávnej hmoty v porovnaní s rokom založenia porastov (od  $0,071$  do  $0,178 \text{ g.d}^{-1}$ ).

### 4.3 Hodnotenie kvalitatívnych ukazovateľov trávnik

#### 4.3.1 *Hustota porastu*

Podľa FIALU (1990) a TICHÉHO (1992) majú trávnikové odrody vytvárať hustý, dobre zapojený, farebne a esteticky pôsobiaci porast s pevnou mačinou a vhodnými mechanickými vlastnosťami listov a koreňov. V našom experimente dostatočne hustý porast už krátko po sejbe vytvorili mätonoh trváci ( $112$  a  $107$  odnoží. $0,01 \text{ m}^{-2}$ ) a kostrava červená ( $145$  a  $150$  odnoží. $0,01 \text{ m}^{-2}$ ) (monokultúra a dvojkultúra s d'atelinou plazivou). Kostrava trst'ovníkovitá ( $131$  a  $120$  odnoží. $0,01 \text{ m}^{-2}$ ) a lipnica lúčna ( $123$  a  $126$  odnoží. $0,01 \text{ m}^{-2}$ ) vytvorili dostatočne hustý porast až v nasledujúcom roku. Podobné hodnoty počtu odnoží vo svojich experimentoch zaznamenali aj FIALA (1992) a GREGOROVÁ et al. (2007).

### 4.3.2 Farba

Vzhľadom na to, že obsah chlorofylu *a* (*chl a*) a chlorofylu *b* (*chl b*) sa menil podobne ako obsah celkového chlorofylu (*chl a+b*), v ďalšom texte uvádzame priebeh zmien koncentrácie celkového chlorofylu počas vegetačného obdobia v roku 2008.

Pri pestovaní trávnikových druhov tráv v bezzávlahových podmienkach sme zaznamenali počiatkový nárast koncentrácie celkového chlorofylu (*chl a+b*) pri všetkých testovaných druhoch, najvýraznejší pri kostrave červenej pestovanej v monokultúre. Zmena vlhkových pomerov a vyššie denné teploty v letnom období spôsobili retardáciu syntézy asimilačných pigmentov. Vizualne sa to v našom pokuse prejavilo zmenou farby trávnikového porastu zo zelenej na zeleno-žltohnedú a neskôr až na žltohnedú. Najvýraznejšie to bolo viditeľné pri kostrave červenej, lipnici lúčnej a mätonohu trvácom. V protiklade k uvedeným druhom bola kostrava trst'ovníkovitá, ktorá si v týchto extrémnych podmienkach zachovala dostatočné množstvo chlorofylu (509,85 mg.m<sup>-2</sup> v monokultúre a 449,28 mg.m<sup>-2</sup> v dvojkultúre) a v tomto období zostali jej porasty viac-menej zelené.

Okrem chlorofylov (*chl a*, *chl b*) sú súčasťou skupiny asimilačných pigmentov aj žlté farbivá – karotenoidy. Najvyšší obsah celkových karotenoidov v priemere za vegetačné obdobie (viac ako 100 mg.m<sup>-2</sup>) mala kostrava červená pestovaná v monokultúre aj dvojkultúre. V priebehu augusta, keď sme zaznamenali pokles *chl a+b*, obsah karotenoidov bol pri všetkých druhoch relatívne vysoký (80,07 – 117,45 mg.m<sup>-2</sup>). V prvej dekáde októbra sme zaznamenali pokles koncentrácie karotenoidov pri všetkých testovaných druhoch a následný nárast na konci vegetácie. Vplyv d'ateliny plazivej na množstvo karotenoidov sledovaných druhov tráv bol nepreukazný.

Zmeny v koncentrácii chlorofylu odrážajú schopnosť jednotlivých trávnych druhov prekonať obdobie vyšších teplôt a deficitu vody (GÁBORČÍK, 1995). To znamená, že rozpad chlorofylu možno považovať za prirodzenú obrannú reakciu rastlín, čím sa minimalizuje pravdepodobnosť poškodenia svetlozberného komplexu nevyhnutného pre fotosyntézu (XU et al., 1995).

### 4.3.3 Výskyt škodcov a chorôb

V roku založenia experimentu, hlavne v období po sejbe, sme zaznamenali nadmernú činnosť **krta podzemného** (*Talpa europaea*). V jesennom a zimnom období roku 2007 sme v miešanke M1 a v monokultúre a dvojkultúre mätonohu trváceho zaznamenali výskyt **hraboša poľného** (*Microtus arvalis*). Počas vegetácie v oboch sledovaných rokoch (r. 2007 a 2008) boli trávniky poškodzované **zajacom poľným** (*Lepus europaeus*).

Choroby môžeme považovať za ďalší z faktorov, ktoré výrazne ovplyvňujú estetickú kvalitu a funkčnosť trávnikov. V našom experimente sme v druhej polovici júla 2007 zaznamenali výskyt **hrdze** trávnej (r. *Puccinia* a *Uromyces*) na mätonohu trvácom (v monokultúre aj v miešanke). Od druhej dekády augusta toho istého roka bola prítomnosť hrdze zaznamenaná aj na kostrave trst'ovníkovitej a lipnici lúčnej. Napadnutie trávnikových porastov hrdzou pretrvávalo aj v jesennom období. V nasledujúcom roku (r. 2008) výskyt hrdze na listoch tráv nebol zaznamenaný. V predjarnom období v roku 2009 bol na kostrave trst'ovníkovitej pozorovaný ojedinelý výskyt **plesne snežnej** (*Fusarium nivale*). Výskyt iných trávnych chorôb nebol počas sledovaného obdobia zaznamenaný.



#### 4.4 Obsah vody v pletivách listov tráv

Podľa TAIZA a ZEIGERA (1998) je optimálny obsah vody (RWC) pre väčšinu druhov tráv 85 – 95 %. Pokusom sme zistili, že spodnú hranicu optimálneho množstva vody (t.j. 85 %) v priemere za sledované obdobie mal mätonoh trváci pestovaný v dvojkultúre s d'atelinou plazivou (85,20 %) a kostrava trst'ovníkovitá – 85,34 % v monokultúre a 85,96 % v dvojkultúre s d'atelinou plazivou. Ostatné trávne druhy mali priemernú saturáciu listov nižšiu ako je uvedená hodnota optimálneho množstva vody. Zo všetkých testovaných druhov tráv mala v priemere najvyšší relatívny obsah vody v pletivách listov kostrava trst'ovníkovitá. Vyznačuje sa hlbokým koreňovým systémom, vďaka čomu môže lepšie odolávať suchu v porovnaní s väčšinou bežne pestovaných druhov tráv (SCHEFFER et al., 1987; WATSCHKE a SCHMIDT, 1992).

V období, v ktorom kostrava červená dosahovala veľmi nízke hodnoty RWC, bola aj kvalita porastu veľmi nízka, zvlášť v auguste a na začiatku septembra 2008. V tomto období bol porast kostravy červenej v stave letnej dormancie. Zvýšením množstva zrážok sa zvýšil aj RWC a zlepšila sa aj kvalita porastu.

Podľa niektorých autorov (ČERNOCH, 2000; HRABĚ et al., 2003 a pod.) sa d'atelina plazivá podieľa na zlepšovaní vzhľadu trávnik v suchom letnom počasí. Vplyv d'ateliny plazivej na relatívny obsah vody v pletivách listov tráv bol v našom pokuse štatisticky nepreukazný.

#### 4.5 Pozorovanie alelopatických vzťahov v procese klíčenia

Klíčivosť diaspór použitých rastlinných druhov v jednotlivých kombináciách sa pohybovala na svetle od 45 % do 98,5 % a v tme od 48 % do 98 %. Najnižšiu klíčivosť sme zaznamenali pri lipnici lúčnej. V kombinácii s d'atelinou plazivou klíčiaca na svetle dosiahla lipnica lúčna klíčivosť iba 45 %. Pri klíčení lipnice lúčnej v kombinácii s ostatnými druhmi bola jej klíčivosť nasledovná – 48,5 % s kostravou červenou, 53 % s kostravou trst'ovníkovitou, 61 % s mätonohom trváci a 70 % v monokultúre.

Mnohí autori (BEWLEY a BLACK, 1994; PROCHÁZKA et al., 1998 a ďalší) uvádzajú pozitívny vplyv svetla na klíčenie zrn tráv rodu lipnica (*Poa*). V našom experimente sa tento doterajší poznatok nepotvrdil. Klíčivosť lipnice lúčnej v tme bola vyššia (od 48 % do 74,5 %) ako na svetle (45 – 70 %). Najvyššiu klíčivosť sme zistili pri mätonohu trvácom – od 92 % do 98,5 %. Pri tomto druhu boli zaznamenané len minimálne rozdiely celkovej klíčivosti medzi jednotlivými kombináciami a aj medzi klíčením na svetle a v tme. Pri ostatných druhoch tráv bola celková schopnosť klíčenia pomerne vysoká (od 89 % do 95,5 % pri kostrave červenej; 80,5 % - 92,5 % pri kostrave trst'ovníkovitej). Klíčivosť d'ateliny plazivej bola v rozpätí hodnôt 65,5 % - 79 %.

V prípade rýchlosti klíčenia diaspór sme zaznamenali podobný trend ako pri celkovej klíčivosti, t.j. najnižšiu rýchlosť klíčenia mala lipnica lúčna, a to od 1,50 do 2,03 zrn.deň<sup>-1</sup> v dvojkultúre na svetle a od 1,60 do 2,38 zrn.deň<sup>-1</sup> v dvojkultúre v tme. V monokultúre klíčila lipnica rýchlejšie v podmienkach tmy (2,48 zrn.deň<sup>-1</sup>) ako na svetle (2,33 zrn.deň<sup>-1</sup>). Najvyššiu rýchlosť klíčenia semien sme zaznamenali pri mätonohu trvácom v kombinácii s lipnicou lúčnou na svetle (3,28 zrn.deň<sup>-1</sup>; v monokultúre 3,23 zrn.deň<sup>-1</sup>) a v miešanke s d'atelinou plazivou v tme (3,26 zrn.deň<sup>-1</sup>; v monokultúre 3,16 zrn.deň<sup>-1</sup>).

V experimente sa ukázalo, že rast klíčencov kostravy červenej a d'ateliny plazivej bol pozitívne ovplyvnený ostatnými testovanými druhmi (t.j. výška klíčencov v dvojkultúre bola vyššia ako v monokultúre). Ďalej sme zistili kladný účinok kostravy červenej a d'ateliny plazivej na klíčence lipnice lúčnej a kladný vplyv mätonohu trváceho na kostravu trst'ovníkovitú. Prítomnosť kostravy červenej a kostravy trst'ovníkovitej,

lipnice lúčnej a ďateliny plazivej negatívne ovplyvnila rast klíčencov mätonohu trváceho, ktoré dosiahli výšku 49,58 – 51,87 mm v dvojkultúre oproti monokultúre (52,38 mm). Taktiež negatívny účinok mala aj lipnica lúčna, ďatelina plazivá a kostrava červená na rast kostravy trst'ovníkovitej (48,48 – 51,41 mm v kombinácii s ostatnými druhmi; 53,11 mm v monokultúre). Rast lipnice lúčnej bol inhibovaný v prítomnosti kostravy trst'ovníkovitej a mätonohu trváceho (19 mm a 20,96 mm, v monokultúre 21,23 mm). K rovnakému záveru dospel aj BREDE (1982), ktorý zistil, že alelopatické efekty začali už pri klíčení týchto druhov a pokračovali cez vývin rastlín na stanovišti.

## 5 ZÁVERY

1. Pokryvnosť ďateliny plazivej sa v oboch miešankách v priebehu sledovaného obdobia postupne znižovala – v miešanke M1 z 32 – 40 % v r. 2007 na 1 – 7 % v r. 2009 a v miešanke M2 z 35 – 68 % v r. 2007 na 5,5 – 15 % v r. 2009.

2. Hnojenie dusíkom urýchlilo ústup ďateliny plazivej a podporilo rozvoj trávnej zložky miešaniek. Pokryvnosť tráv sa zvýšila v M1 bez ďateliny plazivej zo 78 – 80 % v r. 2007 na 95 – 99 % v r. 2009; v M1 s ďatelinou plazivou zo 44 – 54 % (2007) na 89,5 – 97,5 % (2009); v M2 bez ďateliny plazivej zo 17 – 24 % (2007) na 93,5 – 98,5 % (2009); v M2 s ďatelinou plazivou z 25 – 30 % (2007) na 74,5 – 94 % (2009).

3. Pri pestovaní trávnych druhov v monokultúre a v dvojkultúre s ďatelinou plazivou mal v roku sejby (2007) pomerne vysokú pokryvnosť mätonoh trváci (84 % v monokultúre a 68 % v dvojkultúre). Pokryvnosť ostatných trávnych druhov bola od 28 % (kostrava červená) do 40 % (lipnica lúčna). V priebehu ďalšieho obdobia sa pokryvnosť tráv zvyšovala, príp. mala kolísajúcu tendenciu. Na začiatku roku 2009 pokrýval mätonoh trváci 97,5 % v monokultúre a 95,5 % v dvojkultúre; kostrava červená 98 % v monokultúre a 76 % v dvojkultúre; kostrava trst'ovníkovitá 98 % v monokultúre a 86,5 % v dvojkultúre; lipnica lúčna 92 % v monokultúre a 65,5 % v dvojkultúre.

4. V sledovanom období mala najväčšiu zaburinenosť lipnica lúčna pestovaná v monokultúre (13,5 % D). Porasty rýchlo sa vyvíjajúceho mätonohu trváceho najlepšie odolávali prieniku burín (0,5 % D).

5. V miešanke M1 bez ďateliny plazivej bola v roku sejby priemerná výška porastov pred kosbami 99,94 mm (V1), 103,27 mm (V2), 100,71 mm (V3) a v miešanke M1 s ďatelinou plazivou 92,92 mm (V1), 99,35 mm (V2), 106,72 mm (V3). V miešanke M2 mali v roku sejby porasty s ďatelinou plazivou priemernú výšku pred kosbou 82,32 mm (V1), 81,70 mm (V2) a 83,37 mm (V3).

6. Produkcia suchej nadzemnej fytomasy v roku sejby bola v miešanke M1a (bez ďateliny plazivej) v rozpätí od 114,5 g.m<sup>-2</sup> (V1) do 132,7 g.m<sup>-2</sup> (V3) a v miešanke M1b (s ďatelinou plazivou) od 110,4 g.m<sup>-2</sup> (V1) do 176,8 g.m<sup>-2</sup> (V3). V nasledujúcom roku bola produkcia fytomasy v tejto miešanke o 150 – 230 g.m<sup>-2</sup> vyššia.

7. Miešanka M2 bez ďateliny plazivej vyprodukovala v roku 2008 299,64 (V1) – 301,43 g.m<sup>-2</sup> (V3) suchej nadzemnej fytomasy, miešanka s ďatelinou plazivou bola v priemere o 17,24 g.m<sup>-2</sup> produkčnejšia. Najvyššia produkcia sa dosiala po hnojení dávkou 90 kg.ha<sup>-1</sup> dusíka.

8. Zo sledovaných trávnych druhov mala v roku sejby najmenšiu priemernú výšku pred kosbou kostrava červená (68,04 mm v monokultúre a 73,81 mm v dvojkultúre). Najvyšší porast pred kosbou mal mätonoh trváci (103,69 mm v monokultúre a 106,61 mm v dvojkultúre). Rovnaké poradie výšky pred kosbami mali porasty aj v nasledujúcom roku 2008.

9. Produkcia suchej nadzemnej fytomasy v roku sejby klesala v poradí: mätonoh trváci (165,5 g.m<sup>-2</sup>) > mätonoh trváci v dvojkultúre (153,5 g.m<sup>-2</sup>) > lipnica lúčna v dvojkultúre (105,1 g.m<sup>-2</sup>) > kostrava trst'ovníkovitá v dvojkultúre (103,1 g.m<sup>-2</sup>) >

kostrava červená v dvojkultúre ( $87,7 \text{ g.m}^{-2}$ ). V druhom vegetačnom období d'atelina plazivá pozitívne ovplyvnila produkciu nadzemnej fytohmoty pri všetkých hodnotených trávnych druhoch, najvýraznejšie pri kostrave červenej.

**10.** Primerane hustý porast v roku sejby vytvoril mätonoh trváci ( $118 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$  v monokultúre a  $115 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$  v dvojkultúre) a kostrava červená ( $149 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$  v monokultúre a  $150 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$  v dvojkultúre). Porasty kostravy trst'ovníkovitej ( $81$  a  $75 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$ ) a lipnice lúčnej ( $52$  a  $57 \text{ odnoží.0,01 m}^{-2}$ ) boli redšie. V nasledujúcom roku sa hustota všetkých porastov zvýšila. Zo sledovaných druhov najhustejší porast vytvorila kostrava červená ( $230$  odnoží v monokultúre a  $247$  odnoží v dvojkultúre s d'atelinou plazivou).

**11.** Najlepšia stabilita pigmentového systému bola zaznamenaná pri kostrave trst'ovníkovitej, ktorá mala v období deficitu vlhky (august – september) koncentráciu celkového chlorofylu na úrovni  $509,85 \text{ mg.m}^{-2}$  v monokultúre a  $449,28 \text{ mg.m}^{-2}$  v dvojkultúre s d'atelinou plazivou. Najmenej stabilný pigmentový systém sa prejavil pri lipnici lúčnej, ktorá v uvedenom období mala  $289,29 \text{ mg.m}^{-2}$  chlorofylu v monokultúre a  $243,78 \text{ mg.m}^{-2}$  chlorofylu v dvojkultúre. Koncentrácia chlorofylu v listoch kostravy červenej bola v tomto období v monokultúre výrazne nižšia ( $301,70 \text{ mg.m}^{-2}$ ) ako v dvojkultúre s d'atelinou plazivou ( $371,94 \text{ mg.m}^{-2}$ ).

**12.** Najvýraznejšia zmena farby trávnikového porastu (zo zelenej na zeleno-žltohnedú a neskôr až na žltohnedú) bola zaznamenaná pri kostrave červenej, lipnici lúčnej a mätonohu trvácom, zatiaľ čo porasty kostravy trst'ovníkovitej zostali viacmenej zelené.

**13.** Zo živočíšnych škodcov sme zaznamenali výskyt krta podzemného (*Talpa europaea*), hraboša poľného (*Microtus arvalis*), zajaca poľného (*Lepus europaeus*).

**14.** Z chorôb bol zaznamenaný výskyt hrdze trávnej, ktorá najviac postihla lipnicu lúčnu. Kostrava trst'ovníkovitá bola skoro na jar v roku 2009 slabo napadnutá plesňou snežnou.

**15.** Najvyšší RWC zo všetkých testovaných druhov v podmienkach deficitu vlhky (august – september 2008) mala kostrava trst'ovníkovitá –  $74,16 \%$  v monokultúre ( $69,05 \%$  v dvojkultúre s d'atelinou plazivou). Vysoký RWC mal aj mätonoh trváci ( $71,25 \%$  v monokultúre a  $73,47 \%$  v dvojkultúre). Najslabšiu schopnosť udržiavať RWC prejavila lipnica lúčna ( $65,36 \%$  v monokultúre a  $60,64 \%$  v dvojkultúre) a kostrava červená ( $65,89 \%$  v monokultúre a  $62,78 \%$  v dvojkultúre).

**16.** S výnimkou kostravy červenej s mätonohom trvácom na svetle, kostravy červenej s lipnicou lúčnou na svetle, kostravy trst'ovníkovitej s d'atelinou plazivou na svetle a v tme, mätonohu trváceho s lipnicou lúčnou na svetle a v tme a mätonohu trváceho s d'atelinou plazivou v tme bola celková klíčivosť zrn tráv nižšia v dvojkultúre s ostatnými druhmi ako v monokultúre. Pozitívny vplyv svetla na klíčenie zrn lipnice lúčnej sa neprejavil.

**17.** Najnižšiu klíčivosť mala lipnica lúčna v kombinácii s ostatnými testovanými druhmi ( $45 - 61 \%$ ) – v monokultúre  $70 \%$ .

**18.** Vplyv svetla, resp. tmy na klíčenie zrn tráv a semien d'ateliny plazivej bol štatisticky nepreukazný.

**19.** V experimente sa prejavil negatívny vplyv použitých druhov tráv a d'ateliny plazivej na rast mätonohu trváceho a kostravy trst'ovníkovitej a pozitívny vplyv na rast kostravy červenej a lipnice lúčnej v prvých štádiách vývinu rastlín.

## 6 Návrh na využitie výsledkov v praxi a pre ďalší rozvoj vednej disciplíny

- ♣ Vzhľadom na to, že trávniky sú dlhodobé kultúry, nie je možné na základe dvojročných výsledkov stanoviť jednoznačné závery. Bude potrebné porasty sledovať a hodnotiť v dlhšom časovom horizonte.
- ♣ Z hľadiska vývinu pokryvnosti použitých miešaniek boli už v roku sejby lepšie zapojené porasty s ďatelinou plazivou v obidvoch testovaných miešankách. Hoci trávnikové odrody ďateliny plazivej f. *silvestre* („microclover“) sa odporúčajú ako súčasť trávnikových miešaniek, odroda Klement (f. *silvestre* odporúčaná autorom aj do trávnikov) na konci druhého roku pestovania v našom pokuse z porastu takmer ustúpila. Preto ju nemožno jednoznačne odporučiť do pravidelne kosených trávnikov.
- ♣ Rastúce dávky živín stimulovali konkurenčnú schopnosť trávnej zložky miešaniek, čo podporilo ústup ďateliny plazivej z porastu. Preto odporúčame trávniky neprihnojsť dusíkom, pokiaľ v nich ďatelina plazivá pokrýva aspoň 1/3 plochy (i viac). Pri nižšom zastúpení ďateliny plazivej v poraste je pre udržanie primeranej kvality trávnikova postačujúca dávka 45 kg.ha<sup>-1</sup> dusíka (variant V2 podľa nášho experimentu).
- ♣ Do bezzávlahových podmienok v teplých a suchých oblastiach sa javia vhodnejšie miešanky s nosnou kostravou trst'ovníkovitou, ktorá si aj v podmienkach deficitu vlhky udržiavala primeraný vzhľad vďaka hlbokému koreňovému systému a možnosti čerpania vlhky z hlbších pôdnych vrstiev ako aj vďaka stabilnejšiemu pigmentovému systému.
- ♣ Napriek tomu, že kostrava červená prejavila vysokú mieru suchovzdornosti, pre bezzávlahové podmienky pestovania je menej vhodná až nevhodná vzhľadom na nízku stabilitu pigmentového systému (rýchla strata zelenej farby rastlín) a tým zníženie estetickej hodnoty porastu.
- ♣ Do úvahy je potrebné vziať aj konkurenčné vzťahy medzi jednotlivými druhmi, ktoré sa prejavujú už pri klíčení zrn tráv a pokračujú aj v ďalšom vývine rastlín v poraste a spolu s pôsobením abiotických faktorov môžu významne ovplyvniť floristické zloženie založeného trávnikova.

### Námety pre ďalší výskum:

- ♣ Posúdiť vplyv rôznej výšky kosenia na kvalitu trávnikov pestovaných v bezzávlahových podmienkach.
- ♣ Posúdiť vplyv mikoríznych prípravkov na kvalitatívne ukazovatele trávnikova, zvlášť z hľadiska suchovzdornosti.
- ♣ Otestovať možnosť uplatnenia trávnych druhov vyznačujúcich sa vyššou suchovzdornosťou – teplomilné trávy (*Zoysia sp.*, *Cynodon sp.*, a pod.).
- ♣ Kvôli slabšej sucho- a teplotolerantnosti ďateliny plazivej Klement posúdiť vhodnosť iných ďatelinovín, napr. ďateliny jahodovitej (*Trifolium fragiferum*) pre uplatnenie v trávnikoch pestovaných v bezzávlahových podmienkach.
- ♣ Posúdiť uplatnenie drobnolistých odrôd ďateliny plazivej formy *silvestre*, tzv. „microcloverov“, v low-input trávnikoch v podmienkach južného Slovenska.
- ♣ V hodnotení suchovzdornosti tráv využiť aj metódy molekulárnej biológie.
- ♣ Hľadať morfológické a fyziologické znaky suchovzdornosti nielen medzi bežne používanými druhmi a odrodami tráv, ale aj medzi prirodzene rastúcimi ekotypmi tráv, ktoré môžu poslúžiť ako genetický materiál pre šľachtenie nových odrôd.

## 7 VÝBER Z POUŽITEJ LITERATÚRY

Bewley, J. D. – Black, M. 1994. Seeds. Physiology of development and germination. New York : Plenum Press, 1994, p. 117-121

- Brede, A. D. 1982. Interaction of three turfgrass species. In Watschke, T. L. – Schmidt, R. E. 1992. Ecological Aspects of Turf Communities. 1992 ASA-CSSA-SSSA, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA
- Cagaš, B. 1994. Je *Acremonium* vážnou hrozbou pro kvalitu píce? In *Úroda*, 1994, č. 5, s. 14-15
- Černoch, V. 2000. Možnost využití jetele plazivého v trávnicích. In *Trávníky 2000*. Ročenka českého trávnickářství, 2000, s. 23-24, ISBN 80-902690-1-X
- Černoch, V. 2003. Využití jetele plazivého pro trávniky v podmínkách České republiky In *Trávníky 2003*. Zborník vydaný pri príležitosti konania odborného seminára v dňoch 19.-20.5.2003 v Ledniciach na Morave, s. 43-46, ISBN 80-7157-671-9
- Fiala, J. 1990. *Výzkum zakládání, pěstování a využívání účelových trávníků : Závěrečná správa*. VÚLP Banská Bystrica, VS Liberec, 1990
- Fiala, J. 1992. Trávníky jsou významnou součástí životního prostředí. In *Trávníky-sport-zeleň-ekologie* (odborný štvrťročník), roč. II, 1992, č. 2, s. 29-31
- Foyer, C.H. – Descourvieres, P. – Kunert, K.J. 1994. Photooxidative stress in plants. In *Physiol. Plant.*, 1994, no. 92, p. 696-717
- Gáborčík, N. 1995. *Variabilita koncentrácie chlorofylu v trávach a jeho význam v produkcii a kvalite trávnej hmoty : Docentská habilitačná práca*, Banská Bystrica, 1995, 46 s.
- Gregorová, H. – Ďurková, E. – Kovár, P. 2007. Vplyv prípravku STOCKOSORB®500 MIKRO na rastovo-produkčné charakteristiky vybraných druhov trávnikových tráv. In *Súčasnosť a perspektívy krmovinárskeho výskumu a vzdelávania v multifunkčnom využívaní krajiny*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 285 – 288, ISBN 978-80-8069-929-1
- Gregorová, H. – Ďurková, E. – Kovár, P. 2008. Dynamika rastu vybraných trávnikových odrôd druhov rodu *Festuca* v podmienkach deficitu vlhky a nízkych vstupov. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe* [CD-ROM]. Nitra : SPU, 2008, s. 5-9, ISBN 978-80-552-0151-1
- Gregorová, H. 2003. *Faktory ovplyvňujúce kvalitu trávnikov*. (dostupné na [http://www.agroporadenstvo.sk/rv/okrasne\\_r/travniky.htm](http://www.agroporadenstvo.sk/rv/okrasne_r/travniky.htm)) [cit. 2006-10-16]
- Gregorová, H. 2005. Trávnickárstvo. In Jureková, Z. et al.: *Slovenské záhradníctvo* (trendy vedy, praxe a vysokoškolského vzdelávania), Nitra : SPU, 2005, 216 s., ISBN 80-8069-629-2
- Harkot, W. – Czarnecki, Z. – Lipinska, H. 2000. Allelopathic influence of dead leaves of chosen species of lawn grass on initial development of *Lolium perenne*. In *Biochemical Responses in Environmental Interactions*. IUNG Pulawy, 2000
- Hewlett, J. D. – Kramer, P. J. 1963. The measurement of water deficits in broadleaf plants. In *Protoplasma*, 1963, no. 57, p. 381-391
- Hopkins, J. – Pinto, M. 1998. *Achieving the aims of the EC Habitats Directive links with reform of agricultural policies in mountain areas*. Proceed Mountain Livestock Farming and EU policy Development, 1998, s. 117-125
- Hrabě, F. et al. 2003. *Trávy a trávniky – co o nich ještě nevíte*. Olomouc, 2003, 158 s., ISBN 80-903275-0-8
- Chiapusio, G. – Sanchez, A. M. 1997. Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on the germination process? In *J. Chem. Ecol.*, 1997, no. 23, p. 2445-2453
- Jensen, M. T. 2006. Microclover – a new species is born. In *Trávníky 2006*. Hrdějovice : Agentura BONUS, 2006, s. 15, ISBN 80-86802-06-X
- Jiang, Y. – Huang, B. 2001. Drought and heat stress injury of two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. In *Crop Sci*, 2001, no. 41, p. 436-442

- Klap, E. 1971. *Wiesen und Wieden*. Paul Parey Verlag Berlin-Hamburg, 1971, 520 s.
- Kostrej, A. et al., 1998. *Ekofyziológia produkčného procesu porastu a plodín*. 1. vyd. Nitra : VES SPU, 1998, 187 s., ISBN 80-7137-528-4
- Lichtenthaler, H. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In *Method in Enzymology*, 1987, no. 148, p. 350-382
- Lipinska, H. – Harkot, W. 2005. Allelopathic effects of water leachates of *Poa pratensis* leaves. In *Allelopathy Journal*, 2005, no. 16, p. 251-260
- Liu, J. – Xie, X. – Du, J. – Sun, J. – Bai, X. 2008. Effects of simultaneous drought and heat stress on Kentucky bluegrass. In *Scientia Horticulturae*, 2008, no. 115, p. 190-195
- Liu, X. – Huang, B. 2000. Heat stress injury of creeping bentgrass in relation to membrane lipid peroxidation. In *Crop Sci.*, 2000, no. 40, p. 503-510
- Metodické pokyny pre hodnotenie listových chorôb tráv. Bratislava : ÚKSÚP, 2006. (dostupné na: [http://www.uksup.sk/download/odrody/20060726\\_plod\\_met\\_pokyn.pdf](http://www.uksup.sk/download/odrody/20060726_plod_met_pokyn.pdf) [cit. 2006-11-27])
- Molisch, H. 1937. *Der Einfluss einer Pflanze auf die andere. Allelopathie*. Jena : Fischer Verlag, 1937
- Murphy, J. A. 1996. *Fine Fescues: Low Maintenance Species for Turf* (dostupné na <http://njaes.rutgers.edu/pubs/publication.asp?pid=fs688>) [cit. 2008-01-18]
- Otevřel, R. – Straka, J. – Příbyl, M. 2006. *Travníky*. Brno : ERA group. 2006, 112 s., ISBN 80-7366-043-1
- Procházka, S. et al. 1998. *Fyziologie rostlin*. Praha : Academia, 1998, 499 s., ISBN 80-200-0586-2
- Scheffer, K.M. – Dunn, J.H. – Minner, D.D. 1987. Summer drought responses and rooting depth of three cool-season turfgrasses. In *HortScience*, 1987, no. 22, p. 296-297
- Ševčíková, M. 2002. Nárůst nadzemní biomasy intenzivních travníků. In *Travníky 2002*. Hrdějovice : Agentura BONUS, 2002, s. 47-50 ISBN 80-902690-6-0
- Ševčíková, M. – Šrámek, P. – Faberová, I. 2002. *Klasifikátor – Trávy*. Zubří: OSEVA PRO s.r.o., 2002, s. 34
- Švihra, J. 1984. *Vodný deficit v ontogenéze obilnin*. Bratislava: VEDA, 1984, 150 s.
- Taiz, L. – Zeiger, E. 1998. *Plant physiology*, 2nd ed Sinauer Association, Sunderland, MA.
- Tichý, V. 1992. Vlastnosti některých pícních trav použitelných pro travníky. In *Travníky-sport-zeleň-ekologie* (odborný čtvrtročník), roč. II, 1992, č. 2, s. 33-34
- Vokřál, M. 2007. Méně sečí, méně posekané hmoty. In *Travníky 2007*, Hrdějovice: Agentura BONUS, 2007, s. 45-47, ISBN 80-86802-11-6
- Watschke, T.L. – Schmidt, R.E. 1992. Ecological aspects of turf communities. In *Turfgrass – Agronomy Monograph*, 1992, no. 32, p. 129-174
- White, R. H. – Engelke, M. C. – Morton, S. J. – Ruemmele, B. A. 2001. Competitive turgor maintenance in tall fescue. In *Crop Sci.*, 2001, no. 32, p. 251-256
- Xu, Q. – Paulsen, A. Q. – Guikema, J. A. – Paulsen, G. M. 1995. Functional and ultrastructural injury to photosynthesis in wheat by high temperature during maturation. In *Environ. Exp. Bot.*, 1995, no. 35, p. 43-54

## 8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S PROBLEMATIKOU

- Gregorová, H. – Ďurková, E. – **Kovár, P.** 2007. Evaluation of turfgrass varieties in region of moisture deficiency. In *A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulságai a mai gyakorlat számára*. Gödöllő : Szent István Egyetem, 2007, s. 69, ISBN 978-963-9483-77-4

- Gregorová, H. – Ďurková, E. – **Kovár, P.** 2007. Vplyv prípravku Stockosorb® 500 Mikro na rastovo-produkčné charakteristiky vybraných druhov trávnikovných tráv. In *Súčasnosť a perspektívy krmovinárskeho výskumu a vzdelávania v multifunkčnom využívaní krajiny*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 285 – 288, ISBN 978-80-8069-929-1
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2007. Vplyv alelopacie na klíčenie semien tráv a d'ateliny plazivej. In *Súčasnosť a perspektívy krmovinárskeho výskumu a vzdelávania v multifunkčnom využívaní krajiny*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 277 – 280, ISBN 978-80-8069-929-1
- Gregorová, H. – Ďurková, E. – **Kovár, P.** 2007. Floristické zloženie trávnikovných miešaniek s d'atelinou plazivou v prvých rokoch pestovania. In *Súčasnosť a perspektívy krmovinárskeho výskumu a vzdelávania v multifunkčnom využívaní krajiny*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 273 – 276, ISBN 978-80-8069-929-1
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2007. Vplyv prítomnosti d'ateliny plazivej (*Trifolium repens* L.) v miešanke na rastovo-produkčný proces trávnika v low input podmienkach. In *II. vedecká konferencia doktorandov s medzinárodnou účasťou pri príležitosti 1. ročníka Veľtrhu VEDA-VZDELÁVANIE-PRAX a Európskeho týždňa vedy*. Nitra : VES SPU, 2007, s. 36 – 39, ISBN 978-80-8069-959-8
- Gogoláková, A. – Štrba, P. – Novák, J. – Gregorová, H. – **Kovár, P.** 2008. Senzitivita vybraných druhov tráv na soľný stres. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2008*. Praha : VÚRV, s. 208-211, ISBN 978-80-87011-18-8
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2008. Uplatnenie alelopacie v procese klíčenia semien tráv a d'ateliny plazivej. In *Trávníky 2008*. Hrdějovice : Agentura BONUS 2008, s. 43-46, ISBN 80-86802-12-4
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2008. Vývin floristického zloženia trávnika v prvých rokoch pestovania vplyvom rozdielnej úrovne hnojenia. In *III. Vedecká konferencia doktorandov s medzinárodnou účasťou*. Nitra : VES SPU, 2008, s. 217-220, ISBN 978-80-552-0138-2
- Gregorová, H. – Ďurková, E. – **Kovár, P.** 2008. Dynamika rastu vybraných trávnikovných odrôd druhov rodu *Festuca* v podmienkach deficitu vlhky a nízkych vstupov. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe* [CD-ROM]. Nitra : SPU, 2008, s. 5-9, ISBN 978-80-552-0151-1
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2008. Vplyv d'ateliny plazivej na vybrané fyziologické charakteristiky trávnikovných druhov tráv v podmienkach nízkych vstupov. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe* [CD-ROM]. Nitra : SPU, 2008, s. 30-34, ISBN 978-80-552-0151-1
- Kovár, P.** – Gregorová, H. 2009. Dopad vodného stresu na obsah asimilačných pigmentov trávnikovných druhov tráv pestovaných v bezzávlahových podmienkach. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2009*. Praha : VÚRV, s. 99-104, ISBN 978-80-213-1874-8