

# The influence of various dose of nitrogen on botanical composition of turfs on the basis of drought-tolerant fescues cultivated under conditions without irrigation

## Vplyv rôznej dávky dusíka na botanické zloženie trávnikov na báze suchovzdorných kostráv pestovaných v bezzávlahových podmienkach

Peter KOVÁR\*, Ľuboš VOZÁR, Peter HRIC and Ján JANČOVIČ

Department of Grassland Ecosystems and Forage Crops, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic,

\*correspondence: [Peter.Kovar@uniag.sk](mailto:Peter.Kovar@uniag.sk)

### Abstract

The botanical composition of 2 turfgrass mixtures on the basis of drought-tolerant species *Festuca rubra* L. and *Festuca arundinacea* Schreb. was evaluated by method of reduced projective dominance in natural conditions in the Research state Nitra (western Slovakia) during years 2007 – 2012. The species composition of mixture was significant in the early stages of turf development. The rapidly evolving *Lolium perenne* L. (part of the mixture 1) had shortly after sowing relatively high ground cover. It was the dominant species in turf in year of turf establishment. *Lolium perenne*'s part was successively decreased in next period. *Festuca rubra* agg. acquired the dominance in turf. Turfgrass mixtures, which contained slower evolving *Festuca arundinacea* Schreb. and very slowly evolving *Poa pratensis* L., had suitable ground cover in autumn in year of sowing or until spring in next year. The effect of supplied nutrients was reflected in year of sowing in mixture 1, resp. from the second year of cultivation in mixture 2, when the variants fertilized by a dose of 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N (V3) exhibited higher ground cover of grasses compared to unfertilized variant (V1) and variant V2 (45 kg\*ha<sup>-1</sup> N). Higher dose of nitrogen (V3) promote the competitive strength of both mixtures, which resulted in low to very low occurrence of weeds in turf in comparison with other variants.

**Keywords:** botanical composition, drought resistance, fescue, ground cover, lawn, turfgrass mixture

## Abstrakt

V rokoch 2007 – 2012 sa v prirodzených podmienkach na stanovišti v Nitre (Západné Slovensko) metódou redukovanej projektívnej dominancie hodnotilo botanické zloženie 2 trávnikových miešaniek na báze suchovzdorných druhov *Festuca rubra* agg. a *Festuca arundinacea* Schreb. Druhové zloženie miešanky sa významne prejavilo už v počiatkových štádiách vývinu porastu. Rýchlo sa vyvíjajúci *Lolium perenne* L. (súčasť miešanky 1) mal už krátko po sejbe pomerne vysokú pokryvnosť a v roku sejby bol dominantným druhom v poraste. V ďalšom období sa jeho podiel postupne znižoval a dominantné postavenie nadobúdala *Festuca rubra* agg. Miešanka 2, ktorá obsahovala pomalšie sa vyvíjajúci druh *Festuca arundinacea* Schreb. a veľmi pomaly sa vyvíjajúcu *Poa pratensis* L., dosiahli uspokojivú pokryvnosť na jeseň v roku sejby alebo až na jar v nasledujúcom roku. Účinok dodaných živín sa prejavil už v roku sejby pri miešanke 1, resp. od druhého roku pestovania v miešanke 2, kedy sa varianty hnojené dávkou 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N (V3) vyznačovali vyššou pokryvnosťou tráv v porovnaní s nehnojeným variantom (V1) a variantom V2 (45 kg\*ha<sup>-1</sup> N). Vyššia dávka dusíka (V3) podporila konkurenčnú silu obidvoch miešaniek, čo sa prejavilo nízkym až veľmi nízkym výskytom burín v poraste v porovnaní s ostatnými variantmi.

**Kľúčové slová:** botanické zloženie, kostrava, pokryvnosť, suchovzdornosť, trávnik, trávniková miešanka

## Detailed abstract

Due to ongoing climate changes it has recently reviewed view at the species composition of lawns. As a prospective are grass species resistant to drought and considering also the growing of warm-season turf grass. In conditions of Slovakia they are increasingly starting to apply lawn varieties of *Festuca arundinacea* Schreb. Botanical composition of lawns, which is derived from the proportion of species and varieties in the seed rate is during the existence of the turf continuously modified by existing relationships between plants. Development and sustainability of plant species in the stand is largely influenced by the climate unit, in particular sunshine, as well as rainfall and temperature. Equally important is the composition of the soil pH and fertilization, where key role has just nitrogen. Individual plant species have different sensitivity to the amount of nitrogen. Susceptible species are being forced out of the stand and replace them competitively stronger species, which results in changes in the botanical composition of the stand. The experiment was set up in natural conditions on station in Nitra (western Slovakia) with three variants of fertilization: variant 1 (control) – without fertilization, variant 2 – 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N and variant 3 – 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N. The botanical composition of 2 turfgrass mixtures on the basis of drought-resistant species *Festuca rubra* agg. and *Festuca arundinacea* Schreb. was evaluated by method of reduced projective dominance in the years 2007 – 2012. The species composition of mixture was significant in the early stages of turf development. The rapidly evolving *Lolium perenne* L. (part of the mixture 1) had shortly after sowing relatively high ground cover. It was the dominant species in turf in year of turf establishment. *Lolium perenne*'s part was successively decreased

in next period. *Festuca rubra* agg. acquired the dominance in turf. Turfgrass mixtures, which contained slower evolving *Festuca arundinacea* Schreb. and very slowly evolving *Poa pratensis* L., had suitable ground cover in autumn in year of sowing or until spring in next year. The effect of supplied nutrients was reflected in year of sowing in mixture 1 and from the second year of cultivation in mixture 2, when the variants fertilized by a dose of  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$  (V3) exhibited higher ground cover of grasses compared to unfertilized variant (V1) and variant V2 ( $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ ). Higher dose of nitrogen (V3) promote the competitive strength of both mixtures, which resulted in low to very low occurrence of weeds in turf in comparison with other variants.

## Úvod

V urbánnej krajine, charakterizovanej vysokou koncentráciou obyvateľstva, nadmernou industrializáciou a nízkym zastúpením prírodných a poloprírodných ekosystémov, dochádza k nadmernému využívaniu ekosystémových služieb, čo následne výrazne zvyšuje ekologickú stopu a prehĺbuje jej ekologický deficit. Na tlmenie negatívnych dopadov vysokej ekologickej stopy je možné použiť vegetačné a sadovnícke úpravy a výsadbu plôch zelene – trávnikov. Tieto plochy úspešne supľujú chýbajúce prírodné ekosystémy, prispievajú k trvalo udržateľnému rozvoju mesta, posilňujú územný systém ekologickej stability a významne zvyšujú biodiverzitu sídelno-priemyselnej krajiny (Tomaškin a Tomaškinová, 2012). A práve vzhľadom na prebiehajúce klimatické zmeny sa v poslednom období prehodnocuje pohľad na druhové zloženie trávnikov. Perspektívnymi sa javia trávne druhy odolné proti suchu ako sú napríklad druhy rodu *Festuca* – *F. rubra* agg., *F. ovina* L. a *F. arundinacea* Schreb. (Černocho, 2001), ďalej suchovzdorná *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult. a uvažuje sa aj s pestovaním trávnikových tráv teplého klimatického pásma (*Zoysia japonica* Steud., *Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Podľa viacerých autorov (Černocho, 2001; Weerd a Kadrnožka, 2001; Našinec, 2006) sa práve *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult. uplatní ako súčasť trávnikov pre suchšie podmienky a podľa niektorých zistení dobre rastie aj na zásaditých pôdach s vyšším obsahom soli. V našich podmienkach sa očakáva najmä širšie uplatnenie trávnikových odrôd *Festuca arundinacea* Schreb. aj v bežných okrasných trávnikoch podobne ako na americkom kontinente a v krajinách južnej Európy (Našinec, 2006). Šmajstrla (2009) vysoko hodnotí dlhú životnosť porastov *Festuca arundinacea* Schreb. a uvádza, že aj pri minimálnej údržbe aj po 10 rokoch od založenia vytvárala relatívne pekný trávnik vhodný na využívanie v mestskej zeleni. Kovár (2009) pri *Festuca arundinacea* Schreb. pozitívne hodnotí relatívne stabilný pigmentový systém, ktorý jej umožňuje zotrvať v zelenom stave aj vtedy, keď je suchovzdorná *Festuca rubra* agg. už v stave letnej dormancie.

Botanické zloženie trávnikov, ktoré sa odvodzuje od podielu druhov a odrôd vo výsevku, je v priebehu existencie porastu neustále modifikované existujúcimi vzťahmi medzi rastlinami. Na jednej strane to môže byť konkurencia (medzidruhová a vnútrodruhová) a alelopátia. Ku konkurencii dochádza už počas vzhádzania a počiatočného rastu rastlín. Je to spôsobené tým, že niektoré druhy majú rýchlejší počiatočný vývin a vďaka tomu získavajú dominantné postavenie v poraste. Negatívne sa to prejavuje najmä pri zakladaní trávnikových porastov v prípade, že

komponentmi trávnej miešanky sú druhy s rýchlym vývinom (napr. *Lolium perenne* L., ktorý vzchádza v priebehu 5 – 7 dní) a zároveň druhy s pomalším, resp. pomalým vývinom po zasiatí (napr. *Poa pratensis* L., ktorá vzchádza po 28 – 36 dňoch) (Svobodová a Šantrůček, 2003). Podľa Larsena a Andreasena (2004) riešením môže byť rozdielny termín sejby komponentov pri zakladaní trávnikov. Rovnako aj poškodenie škodcami a chorobami, stupeň zaťaženia trávniku a úroveň ošetrovania (caespestotechnika) sa môžu výraznou mierou podieľať na výslednej kvalite trávniku (Gregorová, 2009). V prípade, že sa porast nechá prerásť a následne sa silne skrúti, uložené zásobné látky sa prednostne využijú na regeneráciu nadzemnej hmoty a nie sú k dispozícii pre korene (Fischer, 2000). V dôsledku znižovania fytomasy koreňov sa trávy stávajú citlivejšie na deficit vlhky v pôde a v období letných horúčav a nedostatku zrážok rýchle usychajú.

Botanické zloženie trávnikov porastov je ovplyvňované aj klimatickými podmienkami, hlavne slnečným svitom, množstvom zrážok a teplotou prostredia. Dôležitú úlohu zohráva aj zloženie pôdy, pH a hnojenie. Jedným z kľúčových prvkov vo výžive rastlín, trávniky nevynímajúc, je dusík (Kováčik, 2014). Vysievané trávy sú veľmi citlivé na obsah živín v pôde a pri ich nedostatku alebo prebytku, príp. zlom pomere, isté obdobie živia až nakoniec hynú a ich miesto zaujmú také druhy, ktorým vodný i živinový stav pôdy vyhovuje. Výsledkom je zmena v botanickom zložení pôvodne vysiateho trávniku. Citlivejšie druhy sú z porastu vytláčané a nahrádzajú ich konkurenčne silnejšie, častokrát pre trávnik nežiaduce druhy (napr. rôzne byliny).

## Materiál a metodika

Experiment bol založený v prirodzených podmienkach Demonštračnej a výskumnej bázy Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, FAPZ SPU v Nitre (stanovište Nitra, Západné Slovensko). Stanovište leží v nadmorskej výške 160 m n. m., pôda je ílovito-hlinitá fluvizem, ročný úhrn zrážok dosahuje 561 mm a priemerná ročná teplota je +9,7 °C. Chemické zloženie pôdy pred založením pokusu je prezentované v tabuľke 1.

Table 1. The chemical composition of the soil before the foundation of the experiment (April 2007)

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

N	P	K	Mg	Ca	Na	Cox	pH
mg*kg <sup>-1</sup>						g*kg <sup>-1</sup>	
2,282	54	350	680	4,900	40	20.82	7.09

Poveternostná charakteristika za hodnotené vegetačné obdobia (2007 – 2012) je uvedená v tabuľkách 2 a 3.

Table 2. Average month temperatures (°C) during evaluated vegetation seasons (2007 – 2012) in comparison with average value (Ø) in 1961 – 1990

Tabuľka 2. Priemerné mesačné teploty (°C) počas hodnotených vegetačných období (2007 – 2012) v porovnaní s priemernou hodnotou (Ø) za obdobie 1961 – 1990

Year Rok	Month Mesiac							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2007	7.5	12.2	16.6	21.1	22.3	21.2	13.7	9.9
2008	5.5	11.1	16	20	20.4	20.5	15.4	11.2
2009	5.5	14	15.5	17.1	20.6	21	18.1	10.2
2010	5.3	10.6	15.1	20.1	23	19.5	14	7.8
2011	5.9	12.7	15.8	19.8	19.7	20.9	17.7	9.9
2012	7.4	11.2	17.3	20.9	22.8	21.5	18	10.8
Ø 1961 – 1990	5	10.4	15.1	18	19.8	19.3	15.6	10.4

Table 3. Sum of precipitation (mm) during evaluated vegetation seasons (2007 – 2012) in comparison with average value (Ø) in 1961 – 1990

Tabuľka 3. Úhrn zrážok (mm) počas hodnotených vegetačných období (2007 – 2012) v porovnaní s priemernou hodnotou (Ø) za obdobie 1961 – 1990

Year Rok	Month Mesiac							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2007	58	0	106.7	36	35.6	78.9	91.2	31.6
2008	63	36.4	55.4	86.2	90	9.8	51.5	30.2
2009	54	10.1	38.1	79.4	69.8	49.8	13.4	64.3
2010	21	95.3	157.1	158.3	51.9	103.3	76.7	28.7
2011	0.2	13.2	48.4	91.1	121.6	152.3	92.1	36.7
2012	2.8	36.1	19.6	70.1	61.4	7.3	31.4	80.6
Ø 1961 – 1990	30	39	58	66	52	61	40	36

V pokuse sa hodnotili dve trávnikové miešanky s nasledovným zložením:

- miešanka 1 – *Festuca rubra* L. „Barborka“ 50% + *Lolium perenne* L. „Kelt“ 30% + *Poa pratensis* L. „Cynthia“ 20%;

- miešanka 2 – *Festuca arundinacea* Schreb. „Tulsa“ 60% + *Poa pratensis* L. „Cynthia“ 40%.

Porasty boli založené ručným výsevom 25 g\*m<sup>-2</sup> trávnej miešanky koncom apríla 2007. Veľkosť jednej experimentálnej parcelky bola 2 m<sup>2</sup> a jednotlivé miešanky boli vysiate v 3 opakovaníach.

Pri predsejbovej príprave pôdy bolo zapracované hnojivo Starter (N–P–K: 18–24–12) v dávke 25 g\*m<sup>-2</sup>. Počas vegetačného obdobia bola výživa trávnikových porastov zabezpečená hnojivom Travcerit (N–P–K: 15–3–8) podľa nasledovných variantov:

- Variant 1 (V1) = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N (kontrola bez hnojenia);
- Variant 2 (V2) = 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N (30 g\*m<sup>-2</sup> hnojiva);
- Variant 3 (V3) = 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N (60 g\*m<sup>-2</sup> hnojiva).

Stanovené množstvo hnojiva sa rozdelilo na 3 dávky s aplikáciou v termíne marec/apríl, jún, august/september.

Parcelky boli zavlažované len do vzídenia porastu (cca 5 týždňov od sejby), potom boli porasty odkázané len na atmosférické zrážky.

Porasty boli počas vegetácie kosené na výšku 50 mm pri dosiahnutí priemernej výšky 80 – 100 mm.

V rokoch 2007 – 2012 sa v jarnom a jesennom období hodnotila pokryvnosť tráv, burín a prázdnych miest v % metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Regala (1956) a v bodovom vyjadrení podľa klasifikátora pre čelad' lipnicovité (Ševčíková, Šrámek a Faberová, 2002). Termíny hodnotenia botanického zloženia trávnikových porastov dokumentuje tabuľka 4.

Table 4. The evaluation date of botanical composition of lawns during 2007 – 2012  
Tabuľka 4. Termíny hodnotenia botanického zloženia trávnikov v období 2007 – 2012

Year Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 <sup>st</sup> evaluation 1. hodnotenie	26.6.	13.5.	20.4.	27.4.	9.8.	20.4.
2 <sup>nd</sup> evaluation 2. hodnotenie	10.10.	14.10.	27.11.	-	-	27.11.



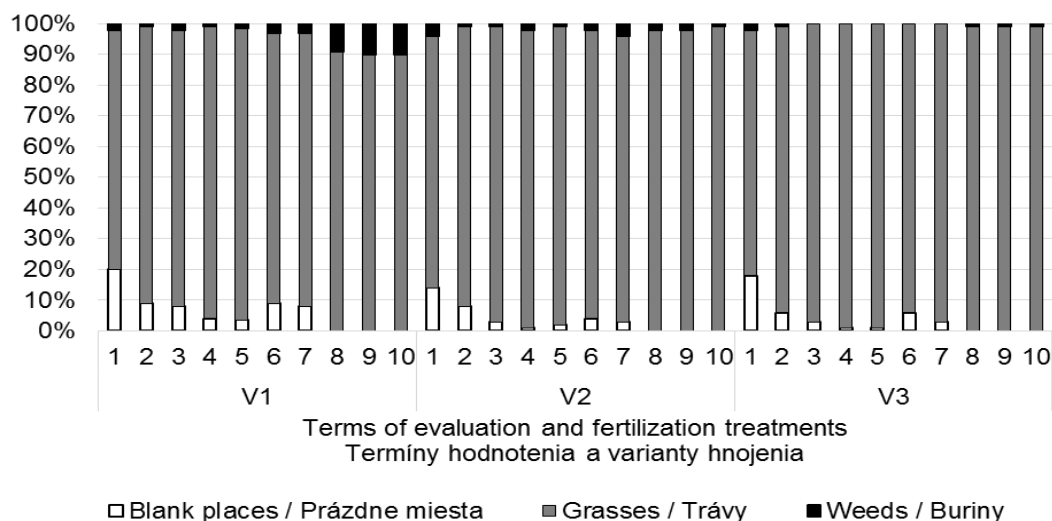
Cieľom vedecko-výskumnej práce bolo porovnať zmeny v botanickom zložení a pokryvnosti dvoch trávnikových miešaniek v závislosti od rôznej dávky dusíka pri ich pestovaní v bezzávlahových podmienkach.

## Výsledky a diskusia

Neustálym pôsobením faktorov prostredia a vzájomných vzťahov medzi rastlinami nastávajú viac, či menej výrazné zmeny v botanickom zložení porastov.

V experimente s použitím trávnikových miešaniek obsahujúcich suchovzdorné trávy *Festuca rubra* agg. a *Festuca arundinacea* Schreb. pri rôznej úrovni výživy dusíkom a absencii závlahy sa zaznamenalo nasledovné:

Pri prvom hodnotení porastu (2 mesiace po sejbe) tvorili trávy v miešanke 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) 78% – 82% (obrázok 1), pričom najnižšiu pokryvnosť mali v nehnojenom poraste (V1). Miešanka 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) mala v tomto termíne hodnotenia výrazne nižšiu prezenciu tráv (obrázok 2) v porovnaní s miešankou 1 – len 17% – 24%. Na konci prvého vegetačného obdobia (2. hodnotenie) sa evidovalo zvýšenie zastúpenia tráv na 90% – 93% v miešanke 1 a na 33.5% – 60.5% v miešanke 2. Rýchlo sa vyvíjajúci *Lolium perenne* L. (súčasť miešanky 1) zabezpečil pomerne výrazné pokrytie experimentálnych plôch a v roku založenia experimentu bol prevládajúcim druhom v poraste. Miešanka 2 obsahovala pomalšie sa vyvíjajúcu *Festuca arundinacea* Schreb., ktorá plný rozvoj v trávniku dosahuje na jeseň v roku výsevu alebo až na jar nasledujúceho roka a veľmi pomaly sa vyvíjajúci druh *Poa pratensis* L. s plným rozvojom až v 3. – 4. roku pestovania (Hrabě et al., 2003). Na základe uvedeného možno druhové zloženie trávnikovej miešanky považovať za jeden z významných faktorov podieľajúcich sa na zapojenosti trávniku už v roku sejby. Preto boli porasty miešanky 1 lepšie zapojené už na jeseň v roku sejby ako porasty miešanky 2. To mohol byť jeden z dôvodov výrazných rozdielov v pokryvnosti tráv medzi miešankou 1 a miešankou 2.



1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009;  
7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V2 = 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N;  
V3 = 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N. The presented values are mean of 3 repetitions.

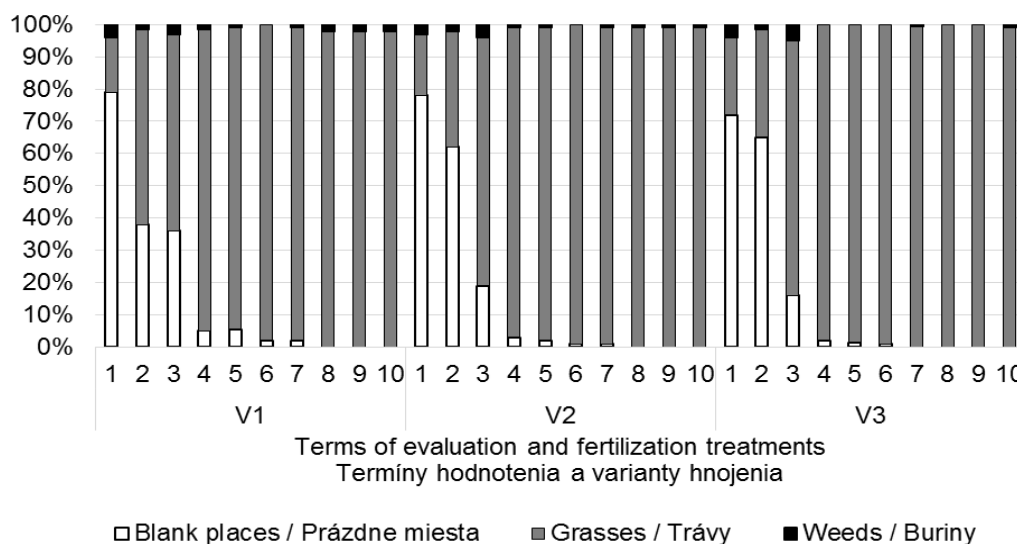
1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009;  
7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V2 = 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N;  
V3 = 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Figure 1. The botanical composition of lawn mixture 1 in the years 2007 – 2012

Obrázok 1. Botanické zloženie trávnikovej miešanky 1 v období 2007 – 2012

Po prezimovaní porastov trávy pokračovali v intenzívnom rozširovaní a v priebehu druhého roku trvania experimentu (rok 2008) takmer úplne zaplnili plochu experimentálnej parcelky. Odnožovanie a rast tráv bol podporený aj hnojením, najmä dusíkom, ktorý je významnou zložkou nielen pre rastliny, ale aj pre pôdne mikroorganizmy. Predstavuje dôležitú zložku bielkovín, aminokyselín, nukleových kyselín, enzýmov, chlorofylu a ďalších zlúčenín a je jedným z faktorov ovplyvňujúcich odnožovanie tráv (Pessarakli, 2007). V porastoch hnojených dávkou 90 kg\*ha<sup>-1</sup> dusíka (V3) sa pri jarnom aj jesennom hodnotení zaznamenala najvyššia pokrývnosť tráv – 97% a 99% v miešanke 1 a 79% a 98% v miešanke 2.





1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V2 = 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V3 = 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N. The presented values are mean of 3 repetitions.

1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V2 = 45 kg\*ha<sup>-1</sup> N; V3 = 90 kg\*ha<sup>-1</sup> N. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Figure 2. The botanical composition of lawn mixture 2 in the years 2007 – 2012

Obrázok 2. Botanické zloženie trávnikovej miešanky 2 v období 2007 – 2012

Prechodom trávnikových porastov do tretieho vegetačného obdobia (rok 2009) sa pokryvnosť tráv v miešankách v porovnaní so stavom v októbri 2008 (4. hodnotenie) takmer nezmenila. Podobne aj rozdiely medzi jednotlivými variantmi boli minimálne s rastúcou tendenciou pokryvnosti v závislosti od zvyšujúcej sa dávky dusíka. Do konca tohto vegetačného obdobia (6. hodnotenie) sa prezencia trávnej zložky porastu v miešanke 1 znížila na 88% (V1) až 94% (V2 a V3). Znižovanie podielu tráv v poraste mohlo byť podporené aj intenzívnym využívaním (10 – 15 kosieb počas vegetácie) a tiež pri absencii výživy (nehnojený porast – V1), čo je v zhode s publikovanými výsledkami Jančoviča et al. (2008). Avšak miešanka 2 bola charakteristická zvýšením pokryvnosti tráv na 98% (V1) až 99% (V2 a V3).

Ďalšie obdobia (roky 2010 – 2012) bolo z pohľadu vývoja botanického zloženia trávnikových porastov charakteristické postupným zvyšovaním pokryvnosti tráv až na 98% – 100%. Výnimkou bol iba nehnojený porast miešanky 1 (V1), ktorý sa vyznačoval 90% – 91% zastúpením tráv.

Okrem celkových zmien pokryvnosti agrobotanickej skupiny tráv sa počas hodnotených rokov zaznamenali aj zmeny v dominancii jednotlivých trávnych druhov, t.j. komponentov miešaniek. Vzhľadom na to, že medzi jednotlivými variantmi hnojenia boli zanedbateľné rozdiely, tak hodnotenie tohto znaku je uvádzané spoločne pre celú miešanku. Pokryvnosť jednotlivých trávnych druhov, ktoré boli súčasťou miešanky 1 (*Festuca rubra* agg., *Lolium perenne* L. a *Poa pratensis* L.), sa výraznejšie menila v úvode sledovaného obdobia. V roku založenia porastu (rok

2007) bol v miešanke prevládajúcim druhom *Lolium perenne* L., ktorý dominoval aj po prezimovaní na jar v nasledujúcom roku. Viacerí autori (Gardner a Taylor, 2002; Svobodová a Šantrůček, 2003; Gregorová, 2009) uvádzajú, že *Lolium perenne* L. vytvára dobre zapojené porasty už krátko po zasiatí. Táto jeho vlastnosť je zvlášť významná pri zatrávňovaní svahovitých, resp. iných eróziou ohrozených pozemkov. Prítomnosť *Festuca rubra* agg. sa v poraste zaznamenala približne od polovice prvého roku, kedy mala *Poa pratensis* L. len minimálne zastúpenie (stopy). V priebehu druhého vegetačného obdobia (rok 2008) sa podiel *Lolium perenne* L. a *Festuca rubra* agg. postupne vyrovnával a svoju pokrývnosť mierne zvýšila aj *Poa pratensis* L. Na začiatku tretieho vegetačného obdobia (rok 2009) sa dominantným druhom v poraste stala *Festuca rubra* agg., ktorá nahradila ustupujúci *Lolium perenne* L. Svoje zastúpenie v poraste mierne zvýšila aj *Poa pratensis* L. V nasledujúcich rokoch po úplnom ústupe *Lolium perenne* L. bol porast tvorený takmer monokultúrou *Festuca rubra* agg. s ojedinelým výskytom *Poa pratensis* L. (stopy). Vzhľadom na to, že trávnik bol využívaný len kosením a bol minimálne ušliapavaný (pri kosení, meraní výšky porastu a odbere trávnej hmoty pre stanovenie produkcie), uvedený trend vývinu botanického zloženia porastu bolo viac-menej možné predpokladať. Trvácnosť jednotlivých trávnych druhov v poraste závisí aj od spôsobu a frekvencie využívania konkrétneho porastu. Pre *Lolium perenne* L. je charakteristické, že pri využívaní kosením sa jeho trvácnosť skraca. Pri využívaní pasením, kedy je značne ušliapavaný, sa jeho trvácnosť v poraste predlžuje a stáva sa takmer trvácim (Holúbek et al., 2007). Taktiež to vyplýva aj z biologických vlastností, ako sú rýchlosť vývinu a trvácnosť. Tieto dve vlastnosti tráv sú navzájom v negatívnej korelácii z čoho vyplýva, že druhy s rýchlym vývinom sú menej trváce (Hrabě et al., 2007). Aj to by mohol byť dôvod relatívne rýchleho ústupu *Lolium perenne* L. z porastu v miešanke 1.

V miešanke 2 obsahujúcej trávne druhy *Festuca arundinacea* Schreb. a *Poa pratensis* L. bola počas celého hodnoteného obdobia dominantná *Festuca arundinacea* Schreb. *Poa pratensis* L. mala spočiatku iba minimálne zastúpenie. Približne od konca 3. roku pestovania (rok 2009) sa jej podiel v poraste zvýšil maximálne na 10% – 15%. Ku koncu sledovaného obdobia (r. 2011 – 2012) bola s porastu takmer úplne vytlačená konkurenčne silnejšou *Festuca arundinacea* Schreb.

Rýchlosť vývinu komponentov miešaniek sa môže dať do súvisu aj so zaburinením porastov. V prípade nedostatočne rýchleho zapojenia porastu sa vytvárajú vhodné podmienky pre buriny vzídené z pôdnych zásob semien (t.j. rastlinné druhy, ktoré neboli súčasťou pôvodne vysiatej miešanky), ktoré obsadzujú prázdne miesta. Ich prítomnosť v trávniku je nežiaduca. Nielenže tieto druhy nie sú pekné a účelné, ale navyše odoberajú trávam vodu i živiny a postupne ich z porastu vytlačajú. Tým sa výrazne znižuje funkčnosť trávniku a zaburinený trávnik pôsobí neesteticky.

V prezentovanom experimente boli parcelky už krátko po sejbe výrazne zaburinené. Vzhľadom na túto skutočnosť sa zrealizovali dve odburiňujúce kosby a mechanické odstraňovanie rastlín vypichovaním, ktorými sa čiastočne eliminovali buriny. Druhové zastúpenie rastlinných druhov, ktoré neboli súčasťou pôvodne vysiatych miešaniek (buriny) je prezentované v tabuľkách 5a, 5b, 5c a 6a, 6b, 6c.

Table 5a. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 5a. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V1	1	x	x									x	x						x	5
	2					x										x		x	x	4
	3			x	x		x				x			x	x	x		x		8
	4				x		x									x		x		4
	5						x			x						x				3
	6						x									x				2
	7						x									x				2
	8			x			x									x				3
	9			x			x									x				3
	10			x			x									x				3

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Table 5b. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 5b. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V2	1	x	x	x		x		x	x				x				x		x	9
	2	x						x	x							x	x	x	x	7
	3					x				x				x	x				x	5
	4			x			x									x		x		4
	5						x									x				2
	6						x									x				2
	7			x			x									x		x		4
	8						x													1
	9						x													1
	10						x													1

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Table 5c. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 5c. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 1 (*Festuca rubra* agg. + *Lolium perenne* L. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V3	1	x	x			x							x						x	5
	2			x								x				x		x	x	5
	3									x				x	x				x	4
	4															x		x		2
	5						x								x			x		3
	6						x													1
	7						x									x				2
	8						x													1
	9			x			x													2
	10						x													1

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Table 6a. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 6a. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Anagalis arvensis</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V1	1	x	x		x		x					x			x	x				7
	2	x	x		x		x					x			x	x				7
	3				x	x	x		x					x	x			x	x	8
	4					x		x						x	x			x		5
	5					x	x	x						x				x	x	6
	6																			0
	7							x												1
	8							x												1
	9							x	x											2
	10								x											1

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N; Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.



Table 6b. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 6b. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Anagalis arvensis</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V2	1		x	x	x						x					x	x	x		7
	2		x	x	x						x					x		x		7
	3				x	x	x	x	x				x	x	x		x		x	9
	4													x	x		x	x		4
	5													x	x			x		3
	6																			0
	7							x												1
	8							x												1
	9							x												1
	10							x												1

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N. The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Table 6c. The occurrence of non-seeded species in lawn mixtures 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) in the years 2007 – 2012Tabuľka 6c. Výskyt nevysiatych druhov v trávnikovej miešanke 2 (*Festuca arundinacea* Schreb. + *Poa pratensis* L.) v rokoch 2007 – 2012

Treatment / Variant	Date / Dátum	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Anagalis arvensis</i> L.	<i>Atriplex</i> sp.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	<i>Tithymallus cyparissias</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Veronica persica</i> Poir.	Number of species / Počet druhov
V3	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
	2				x	x	x	x	x							x			x	6
	3				x	x	x		x				x	x	x			x	x	9
	4																			0
	5																			0
	6																			0
	7							x												1
	8																			0
	9																			0
	10							x												1

x – the occurrence of the species; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N. The presented values are mean of 3 repetitions.

x – výskyt druhu; 1 – 26.6.2007; 2 – 10.10.2007; 3 – 13.5.2008; 4 – 14.10.2008; 5 – 20.4.2009; 6 – 27.11.2009; 7 – 27.4.2010; 8 – 9.8.2011; 9 – 20.4.2012; 10 – 27.11.2012; V1 = 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Začiatok hodnoteného obdobia bol charakteristický 2% – 4% podielom burín v obidvoch miešankách so zastúpením 5 – 9 druhov v miešanke 1 a 7 – 9 druhov

v miešanke 2. Následné pravidelné kosenie a konkurencia zo strany tráv eliminovali výskyt burín a na konci 1. vegetačného obdobia mali buriny pokryvnosť maximálne 2%. Po prezimovaní porastu sa podiel burín prechodne zvýšil o 1% – 3.5% vo všetkých variantoch miešanky 2 (najvýraznejšie v poraste hnojenom dávkou dusíka  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  – V3) a v nehnojenom poraste (V1) miešanky 1. V ostatných variantoch sa výskyt burín nezaznamenal vôbec, alebo len v minimálnom množstve. V závere druhého roku pestovania (rok 2008) bola zaburinenosť trávnikov minimálna (do 2%) a tento stav si udržali až do jari ďalšieho roku (rok 2009). Najčastejšie boli v poraste zaznamenané byliny s prízemnou ružicou listov, ale aj druhy s poliehavou stonkou, prípadne druhy rozširujúce sa podzemnými výbežkami. V ďalšom období sa pokryvnosť burín postupne zvyšovala najmä v nehnojenom poraste miešanky 1, kde v poslednom hodnotenom roku (rok 2012) tvorili až 10% plochy parcely. Dominujúcimi burinovými druhmi bol *Elytrigia repens* (L.) Nevski a *Taraxacum sect. ruderalia*. Podľa klasifikátora pre čeľaď lipnicovité (Ševčíková, Šrámek a Faberová, 2002) možno dané porasty označiť za „vysoko odolné“ proti zaburineniu (výskyt burín do 6% – 10%). Na stupnici 1 – 9, kde 9 je najlepšia úroveň hodnoteného znaku, dosiahli sledované porasty v tomto období 7 bodov. Pre variant hnojený dávkou  $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  dusíka sa prezencia pôvodne nevysiatych druhov udržiavala približne na úrovni 2% s prechodným zvýšením (na 4%) na jar v roku 2010 (7. hodnotenie). Z výsledkov prezentovaných na obrázku 1 možno usudzovať, že dávka  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  dusíka (V3) v dostatočnej miere podporovala konkurenčnú schopnosť tráv. Trávnik tak bol dostatočne odolný proti prieniku burín, ktoré sa v poraste nachádzali len ojedinele (menej ako 1%). Potvrdili sa tak poznatky z literatúry (Turgeon, 2002; Gregorová, 2009) o konkurenčnej sile *Festuca rubra* agg., ktorá od 3. roku pestovania v poraste dominovala. Až v posledných dvoch hodnotených rokoch sa zaznamenala prítomnosť nežiaducich druhov – *Elytrigia repens* (L.) Nevski, príp. *Convolvulus arvensis* L. s celkovou pokryvnosťou približne 1%. *Festuca arundinacea* Schreb. (súčasť miešanky 2) po dosiahnutí plného rozvoja v poraste približne od druhého roku pestovania, sa stáva konkurenčne silným druhom (Jančovič et al., 2015) a jej konkurenčná schopnosť sa zvyšuje hnojením, najmä dusíkom (Larsen a Andreasen, 2004). Uvedené sa potvrdilo aj v tomto experimente, kde v nehnojenom poraste (V1) bola od druhého roku pestovania pokryvnosť burín do 2%. Na variante hnojenom dávkou  $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  dusíka (V2) bola prezencia burín na úrovni 1% a porast variantu V3 ( $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) bol nezaburinený až do jesene v roku 2012 (10. hodnotenie), kedy sa zistila prítomnosť *Elytrigia repens* (L.) Nevski s pokryvnosťou približne 1%.

Celkové zhodnotenie odolnosti porastov obidvoch miešaniek proti zaburineniu dokumentujú tabuľky 7 a 8. Z prezentovaných údajov vyplýva, že miešanka na báze suchovzdornej *Festuca rubra* agg. (miešanka 1) bola v prevažnej väčšine hodnoteného obdobia „vysoko až veľmi vysoko odolná“ proti zaburineniu. Tomu zodpovedá 8 bodov na stupnici vyššie uvedeného klasifikátora. Mierny pokles v odolnosti proti zaburineniu nastal v nehnojenom poraste (V1) ku koncu sledovaného obdobia. Naopak, hnojenie podporilo odnožovanie a konkurenčnú silu tráv, čím sa zvýšila odolnosť trávnikového porastu proti prieniku pôvodne nevysiatych druhov (variant V3).

Table 7. The resistance of lawn mixture 1 against weeds according to classifier for family *Poaceae* (Ševčíková, Šrámek and Faberová, 2002)

Tabuľka 7. Odolnosť miešanky 1 proti zaburineniu podľa klasifikátora pre čeľad' lipnicovité (Ševčíková, Šrámek a Faberová, 2002)

Treatment Date Variant Dátum	V1		V2		V3	
	%	Points Body	%	Points Body	%	Points Body
26.06.2007	2	8	4	8	2	8
10.10.2007	1	8	1	8	1	8
13.05.2008	2	8	1	8	0	9
14.10.2008	1	8	2	8	0	9
20.04.2009	1.5	8	1	8	0	9
27.11.2009	3	8	2	8	0	9
27.04.2010	3	8	4	8	0	9
09.08.2011	9	7	2	8	1	8
20.04.2012	10	7	2	8	1	8
27.11.2012	10	7	1	8	1	8

% – the coverage of weeds in %; 9 points = very high resistance to weeds; 1 point = very low resistance to weeds. The presented values are mean of 3 repetitions.

% – pokryvnosť burín v %; 9 bodov = veľmi vysoká odolnosť proti zaburineniu; 1 bod = veľmi nízka odolnosť proti zaburineniu. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Miešanka na báze *Festuca arundinacea* Schreb. (miešanka 2) bola počas takmer celého prezentovaného obdobia „vysoko až veľmi vysoko odolná“ proti zaburineniu, a to najmä nehnojený porast (V1) a porast hnojený dávkou dusíka 45 kg\*ha<sup>-1</sup>. Trávnikový porast variantu V3 (90 kg\*ha<sup>-1</sup> N) bol spočiatku „vysoko až veľmi vysoko odolný“ proti prieniku pôvodne nevysiatych druhov. Od konca druhého vegetačného obdobia bol porast klasifikovaný ako „veľmi vysoko odolný“ proti zaburineniu (výskyt burín do 1%). Tento stav sa udržal až do jari v roku 2012. Od tohto termínu sa opäť mierne zvýšila prítomnosť nežiaducich druhov v trávniku. V tomto prípade to bol jediný druh, a to *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Table 8. The resistance of lawn mixture 2 against weeds according to classifier for family Poaceae (Ševčíková, Šrámek and Faberová, 2002)

Tabuľka 8. Odolnosť miešanky 2 proti zaburineniu podľa klasifikátora pre čeľad' lipnicovité (Ševčíková, Šrámek a Faberová, 2002)

Treatment Date Variant Dátum	V1		V2		V3	
	%	Points Body	%	Points Body	%	Points Body
26.06.2007	4	8	3	8	4	8
10.10.2007	1.5	8	2	8	1.5	8
13.05.2008	3	8	4	8	5	8
14.10.2008	1.5	8	1	8	0	9
20.04.2009	1	8	1	8	0	9
27.11.2009	0	9	0	9	0	9
27.04.2010	1	8	1	8	0.5	9
09.08.2011	2	8	1	8	0	9
20.04.2012	2	8	1	8	0	9
27.11.2012	2	8	1	8	1	8

% – the coverage of weeds in %; 9 points = very high resistance to weeds; 1 point = very low resistance to weeds. The presented values are mean of 3 repetitions.

% – pokryvnosť burín v %; 9 bodov = veľmi vysoká odolnosť proti zaburineniu; 1 bod = veľmi nízka odolnosť proti zaburineniu. Prezentované hodnoty sú priemerom 3 opakovaní.

Pre novozaložené trávniky je, okrem iného, dôležité aj rýchle zapojenie porastu, čím sa eliminuje riziko zaburinenia porastu a trávnik tak v pomerne krátkom čase plní všetky funkcie, ktoré plniť má. Po vzídení tráv sa pri 1. hodnotení botanického zloženia zaznamenal výskyt prázdnych miest, ktoré v miešanke 1 tvorili maximálne 14% – 20% a do konca prvého roku pestovania sa ich podiel znížil pod 10% (obrázok 1 a 2). V miešanke 2 bol veľmi vysoký podiel porastom nepokrytých miest (72% – 79%). V nasledujúcom roku (rok 2008) sa pozorovalo zníženie podielu prázdnych miest v poraste, pričom výraznejšie sa to prejavilo pri miešanke 2. Ďalšie obdobie bolo charakteristické postupným znižovaním porastom nepokrytých plôch v oboch miešankách. Výnimkou bolo len jesenné obdobie v roku 2009 (6. hodnotenie), kedy vo všetkých variantoch miešanky 1 prechodne vzrástol podiel prázdnych miest na 4% – 9%. Ku koncu sledovaného obdobia boli všetky porasty dokonale zapojené s 0% výskytom prázdnych miest. Z porovnania hodnôt

zapojenosti porastov s klasifikátorom pre čelad' lipnicovité vyplýva, že miešanka 1 mala spočiatku „strednú“, resp. „strednú až dobrú“ zapojenosť, čomu zodpovedá 5, resp. 6 bodov na stupnici 1 – 9, kde 9 je najlepšia úroveň hodnoteného znaku. Postupným rozširovaním tráv, príp. burín sa prázdne miesta v poraste eliminovali a hodnotená miešanka v jednotlivých variantoch dosiahla „veľmi dobrú“ zapojenosť, t.j. 9 bodov. Pre miešanku 2 bola charakteristická počiatočná „veľmi slabá až slabá“, resp. „slabá“ zapojenosť, t.j. 2 – 3 body podľa uvedenej stupnice. Približne od konca 2. vegetačného obdobia bola aj táto miešanka charakteristická „dobrou až veľmi dobrou“ a neskôr „veľmi dobrou“ zapojenosťou. Na základe uvedeného možno konštatovať, že na zapojenosť porastov malo významnejší vplyv práve druhové zloženie použitých miešaniek ako intenzita hnojenia.

## Súhrn

Vyhodnotenie výsledkov botanickej analýzy trávnikového porastu v rokoch 2007 – 2012 ukázalo, že druhové zloženie miešanky sa významne prejavilo už v počiatočných štádiách vývinu porastu. *Lolium perenne* L. (súčasť miešanky 1) dosiahol krátko po sejbe pomerne vysokú pokrývnosť a v roku sejby bol dominantným druhom v poraste. Postupne sa jeho podiel v poraste znižoval a dominantné postavenie nadobúdala *Festuca rubra* agg. Miešanka 2, ktorá obsahovala pomalšie sa vyvíjajúci druh *Festuca arundinacea* Schreb. a veľmi pomaly sa vyvíjajúcu *Poa pratensis* L., dosiahli uspokojivú pokrývnosť na jeseň v roku sejby, resp. až na jar v nasledujúcom roku. V oboch prípadoch možno uvedený stav považovať za vyhovujúci. Účinok dodaných živín sa prejavil už v roku sejby pri miešanke 1, resp. od druhého roku pestovania v miešanke 2, kedy sa varianty hnojené dávkou  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$  (V3) vyznačovali vyššou pokrývnosťou tráv v porovnaní s nehnojeným variantom (V1) a variantom V2 ( $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ ). Vyššia dávka dusíka (V3) podporila konkurenčnú silu oboch miešaniek, čo sa prejavilo nízkym až veľmi nízkym výskytom burín v poraste v porovnaní s ostatnými variantmi.

## Literatúra

- Černoch, V. (2001) Vliv složení trávnickových směsí na kvalitu trávníku. In: Trávníky 2001. Frýdek-Místek, 30 jún 2001, Hrdějovice: Agentura BONUS, 26 – 28.
- Fischer, T. (2000) Wurzeln – Indikator für die Pflanzengesundheit. In: Trávníky 2000. Praha, 8 jún 2000, Hrdějovice: Agentura BONUS, 8 – 9.
- Gardner, D. S., Taylor, J. A. (2002) Change over time in quality and cover of various turfgrass species and cultivars maintained in shade. Horttechnology, 12 (3), 465 – 468.
- Gregorová, H. (2009) Špeciálne trávnikárstvo. Nitra: VES SPU.
- Holúbek, R., Jančovič, J., Gregorová, H., Novák, J., Ďurková, E., Vozár, L. (2007) Krmovinarstvo – manažment pestovania a využívania krmovín. Nitra: SPU.
- Hrabě, F., Straka, J., Skládanka, J., Hlušek, J., Hejduk, S., Černoch, V., Našinec, I., Šenkýř, V., Grézl, V., Cagaš, B., Macháč, J., Fiala, J., Ševčíková, M., Šrámek, P. (2003) Trávy a trávníky – co o nich ještě nevíte. Olomouc, 2003.



- Hrabě, F., Müller-Beck, K., Skládanka, J., Ryant, P., Hejduk, S., Šafránková, I., Šefrová, H., Cagaš, B., Hrdina, P., Sochorová, N., Šindelář, J., Zicha, V., Jandourek, M., Kubata, K. (2007) Zelené vzdělávání – Souborný studijní materiál. Hluboká: Český svaz greenkeeperů. Available at: [http://www.czgreen.com/moodle/smaterial/Vzdelavanim\\_blize\\_jihoceske\\_krajine.pdf](http://www.czgreen.com/moodle/smaterial/Vzdelavanim_blize_jihoceske_krajine.pdf) [Accessed 5 November 2016]
- Jančovič, J., Vozár, L., Bačová, S. (2008) Vplyv rôznej pratotechniky na botanické zmeny trávneho porastu v dlhodobom pokuse. Acta fytotechnica et zootechnica, 11 (3), 62 – 64. DOI: [10.15414/afz.2008.11.3.62-64](https://doi.org/10.15414/afz.2008.11.3.62-64)
- Jančovič, J., Vozár, L., Kovár, P. (2015) Krmovinárstvo. Nitra: Vydavateľstvo SPU.
- Kováčik, P. (2014) Princípy a spôsoby výživy rastlín. Nitra: SPU.
- Kovár, P. (2009) Floristické zloženie a kvalita trávnikovných porastov v podmienkach low input caespestechiky. (Dizertačná práca) Nitra: SPU.
- Larsen, S. U., Andreasen, C. (2004) Comparison of germination criteria in red fescue (*Festuca rubra ssp. litoralis*), perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*). Seed Science Technology, 32 (1), 341 – 354. DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2004.32.2.07>
- Našinec, I. (2006) Současné směry šlechtění trav a sestavování travních směsí. In: Travníky 2006. Táboř, 9 – 10 máj 2006, Hrdějovice: Agentura BONUS, 21–23.
- Pessaraki, M. (2007) Handbook of Turfgrass Management and Physiology, CRC Press.
- Regal, V. (1956) Mikroskopická metoda pro hodnocení kvality pícnin. Rostlinná výroba, 6 (1), 58 – 62.
- Svobodová, M., Šantrůček, J. (2003) Vztah jílku vytrvalého a lipnice luční při zakládání trávníků. In: Travníky 2003. Lednice na Morave, 19 – 20 jún 2003, Hrdějovice: Agentura BONUS, 34.
- Ševčíková, M., Šrámek, P., Faberová, I. (2002) Klasifikátor – Trávy. Zubří: OSEVA PRO s.r.o., 2002.
- Šmajstrla, V. (2009) Aktuálne otázky caespestechiky. In: Travníky v 21. storočí (zborník zo seminára), Nitra, Cabaj-Čápor, 12 november 2009, Nitra: SPU, 36 – 39.
- Tomaškin, J., Tomaškinová, J. (2012) Ekologické, environmentálne a sociálne funkcie verejnej zelene v urbánnej krajine. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied.
- Turgeon, A. J. (2002) Turfgrass management. 6<sup>th</sup> edition. New Jersey: Prentice Hall Upper Saddle River.
- Weerd van den, L., Kadrnožka, Z. (2001) Tak často zanedbávaný význam kvalitního složení směsí. In: Travníky 2001, Frýdek-Místek, 30 jún 2001, Hrdějovice: Agentura BONUS, 29 – 30.