

## Priemerný obsah dusíka, fosforu a draslíka v nadzemnej fytohmase trávniku po aplikovaní rôznych foriem výživy

### The average content of nitrogen, phosphorus and potassium in the above-ground phytomass of turf after application of various forms of nutrition

*Peter Hric, Ľuboš Vozár, Peter Kovár*

The aim of this experiment was to find out average content of nitrogen, phosphorus and potassium in the above-ground phytomass of turf after application of various nutrition forms. The experiment was carried out in warm and dry conditions in area of Nitra (2012–2014). In the experiment we watched 6 treatments (1. without fertilization, 2. saltpetre with dolomite, superphosphate, potassium salt, 3. slow release fertilizer SRF NPK 14-5-14 (+4 CaO +4 MgO + 7 S), 4. controlled release fertilizer Duslocote NPK (S) 13-9-18 (+6S), 5. organic fertilizer Veget (3-2-1) and mycorrhizal preparation Symbivit. On average years 2012–2014 treatment fertilized by Saltpetre with dolomite, Superphosphate, Potassium salt reached highest average content of nitrogen and potassium in the above-ground phytomass of turf. Turf with application controlled release fertilizer Duslocote NPK (S) 13-9-18 (+6S) has highest average content of phosphorus in the above-ground phytomass of turf.

#### turf, fertilization, nitrogen, phosphorus, potassium

Dôležitú úlohu v systéme caespotechnických opatrení zohráva výživa a hnojenie trávniku (12). Intenzívne využívané trávniky sú často kosené a tým na hnojenie náročné. Rastliny bez vyváženého a dostatočného prísunu živín slabnú, mení sa ich sfarbenie a sú častejšie napádané chorobami a škodcami (7).

Pri hnojení trávnikov sa využívajú rôzne formy a druhy hnojív. Prísun živín k rastlinám sa zabezpečuje pomocou priemyselných a organických hnojív. V trávnikárstve sa využívajú rýchlo pôsobiace hnojivá (dusíkaté, fosforečné, draselné). Vápenaté hnojivá a kvapalné hnojivá majú pri trávnikoch len okrajový význam. Ďalej sa výživa trávnikov zabezpečuje aplikáciou pomaly pôsobiacich hnojív, hnojív s riadeným uvoľňovaním (tzv. obalované hnojivá), ale aj mykorrhíznych prípravkov (15, 17, 13).

Príjem živín rastlinami ovplyvňujú nielen živiny pôdnej zásoby a živiny dodané priemyselnými a inými hnojivami, ale aj ekologické faktory, interferenčné vplyvy pri prijímaní živín a príjmová kapacita rastlín (11). Rastliny prijímajú väčšinu živín svojimi koreňmi buď vo forme kationov  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ , alebo prostredníctvom aniónov  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $MoO_4^{2-}$  a pod. (16).

Cieľom experimentu bolo porovnať priemerný obsah dusíka, fosforu a draslíka v nadzemnej fytohmase trávniku po aplikovaní rôznych foriem výživy.

### Materiál a metodika

Trávnikový pokus sa realizoval v Demonštračnej a výskumnej báze Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín FAPZ SPU v Nitre v rokoch 2012 až 2014. Experimentálna plocha sa nachádza v miernom klimatickom pásme teplej a suchej oblasti. Priemerná ročná teplota dosahuje 9,7 °C a priemerný ročný úhrn zrážok je 561 mm (2). Priebeh poveternostných podmienok v sledovanom období znázorňuje tabuľka 1. Pôdnym typom je ílovito-hlinitá fluvizem. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa pred založením porastu sú uvedené v tabuľke 2.

Trávnik bol založený 4. októbra 2011. Použila sa miešanka určená pre zakladanie nízkych, pomaly rastúcich nezaťažovaných trávnikov s podielom *Lolium perenne* L. (30 %), *Festuca rubra* L. (50 %) a *Festuca ovina* L. (20 %). Veľkosť parcelky bola 2,4 m<sup>2</sup> v troch opakovaniach. Pri zakladaní porastu bolo použité hnojivo „Starter“ NPK 20-20-8 (25 g.m<sup>-2</sup>). Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach.

V experimente sa sledovalo šesť variantov:

1. variant – bez hnojenia (v texte „kontrola“),
2. variant – LAD,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  (v texte „N + P + K“),
3. variant – pomaly pôsobiace hnojivo SRF NPK 14-5-14 (+4CaO +4MgO +7S) (v texte „SRF“),
4. variant – obalované hnojivo Duslocote NPK (S) 13-9-18 (+6S) (v texte „Duslocote“),
5. variant – organické hnojivo Veget (3-2-1) (v texte „Veget“),
6. variant – mykorrhízny prípravok Symbivit (v texte „Symbivit“).

#### Charakteristika použitých hnojív:

- **Starter:** Trávnikové hnojivo pre nový a jarný výsev trávniku s pomerom živín NPK: 20-20-8 + formaldehydová močovina. Granulát poskytuje optimálne zásobenie porastu živinami počas 10 – 12 týždňov.
- **LAD:** Liadok amónny s dolomitom je sivobiely granulát dusičnanu amónneho s jemne mletým dolomitom, ktorého prítomnosť znižuje prirodzenú kyslosť hnojiva. Obsahuje 27 % dusíka.
- **Superfosfát:** 19 %  $P_2O_5$ . Jednoduchý superfosfát sa používa na základné hnojenie fosforom pri príprave pôdy pred sejbou alebo sadením, ale aj počas vegetácie.
- **Draselná soľ:** 60 %  $K_2O$  je najkoncentrovanejšie draselné hnojivo.
- **SRF NPK 14-5-14 (+ 4 CaO +4 MgO +7 S):** je to komplexné NPK hnojivo s obsahom močovino-formaldehydovej zložky ako zdroja dusíka obohatené o mikroživiny. Časť hlavných NPK živín sa nachádza v rýchlrozpuštnej forme.
- **Duslocote NPK (S) 13-9-18 (+ 6S):** je obalované hnojivo s riadeným uvoľňovaním živín (5 – 6 mesiacov).
- **Veget:** vyrobený modernou technológiou z prírodných materiálov bez použitia chemických látok a konzervačných prostriedkov. Veget má vlastnosti vysokokvalitného organického hnojiva s postupným uvoľňovaním hlavných živín (3-2-1) i dôležitých stopových prvkov. V porovnaní s maštalným hnojom tvorí modernú náhradu maštalného hnoja.

**Tabuľka 1:** Priemerné mesačné teploty a zrážky za vegetačné obdobie v rokoch 2012 – 2014

**Table 1:** Average monthly temperatures and precipitation during vegetation period in years 2012–2014

Rok (1)	Indikátor (2)	Mesiac (3)								Vegetačné obdobie (4)	
		III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Σ	Ø
2012	Ø teplota (°C) (5)	7,41	11,23	17,29	20,86	22,77	21,47	18,02	10,77	–	16,23
	Σ zrážky (mm) (6)	2,80	36,10	19,60	70,10	61,40	7,30	31,40	80,60	309,30	–
2013	Ø teplota (°C)	3,20	12,10	15,50	19,30	22,70	21,80	14,70	12,10	–	15,18
	Σ zrážky (mm)	106,20	20,40	77,80	46,70	2,10	73,90	60,00	30,50	417,60	–
2014	Ø teplota (°C)	9,33	12,37	15,24	19,35	21,81	18,86	16,78	12,10	–	15,73
	Σ zrážky (mm)	15,40	48,90	57,60	52,50	64,10	55,90	122,00	34,60	451,00	–

Ø – priemer, Σ – suma

(1) year, (2) indicator, (3) month, (4) vegetation period, (5) temperature, (6) precipitation

Ø – mean, Σ – sum

Zdroj: Katedra biometeorológie a hydroológie, FZKI, SPU v Nitre

Source: Department of Biometeorology and Hydrology, HLEF SUA in Nitra

**Tabuľka 2:** Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa

**Table 2:** Agrochemical soil properties of experimental site

N <sub>t</sub>	P	K	Mg	Ca	C <sub>ox</sub>	pH
mg.kg <sup>-1</sup>					g.kg <sup>-1</sup>	
1 823,2	58,3	336	541	6 067	7,7	6,78

- **Symbivit:** obsahuje mykorízne huby, ktorých vlákna podhubia v podstate rozširujú koreňový systém rastlín, čím sú rastliny odolnejšie voči suchu alebo koreňovým škodcom. Zlepšuje založenie trávnikov a športových trávnatých plôch. Je založený na báze endomykoríznych húb.

Pri stanovení dávky hnojiva bola za základ daná odporúčaná dávka 18 g.m<sup>-2</sup> N, čo zodpovedá požiadavkám pre intenzívne využívané trávniky (3). Termíny a dávky aplikácie hnojív a mykorízneho prípravku sú uvedené v tabuľke 3.

Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach. Trávnik sa kosil pri dosiahnutí priemernej výšky 80 – 100 mm na výšku 50 mm. Odobraté vzorky sa po vysušení a zomletí zmiešali. Z takto pripravenej hmoty sa odobrali priemerné vzorky na chemické analýzy. Vo vzorkách sa stanovoval:

- N – koncentrácia dusíka v sušine trávneho porastu stanovená Kjeldalovou metódou,
- P – spektrofotometricky fosfomolybdénovou metódou po mineralizáciu mokrou cestou (HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>),
- K – plameňometricky po mineralizáciu mokrou cestou (HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>).

**Tabuľka 3:** Termín aplikácie a dávka hnojív a mykorízneho prípravku na variant

**Table 3:** Term of application and dose of fertilizers and mycorrhizal preparation to the treatment

Typ hnojiva (počet aplikácií za rok) (1)	Celoročná dávka (g) (2)	Dátum aplikácie (3)			
		začiatok vegetácie (4)	začiatok júna (5)	polovica júla (6)	začiatok septembra (7)
		dávka hnojiva na variant (g) (8)			
LAD (4x)	160,00	40,00	40,00	40,00	40,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (1x)	130,43	130,43			
K <sub>2</sub> O (2x)	69,40	34,70		34,70	
SRF (2x)	288,00	144,00		144,00	
Duslocote (2x)	332,32	166,16		166,16	
Veget (1x)	1 440,00	1 440,00			
Symbivit	360 g aplikovaných pred založením porastu (9)				

(1) type of fertilizer (number of applications per year), (2) yearly dose, (3) date of application, (4) beginning of vegetation, (5) beginning of June, (6) half of July, (7) beginning of September, (8) dose of fertilizer to the treatment, (9) applied before planting

Zo získaných údajov sa vypočítali priemerné hodnoty za všetky kosby spolu a štatisticky sa vyhodnotili v programe STATISTICA 7.1 Complete CZ pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu (ANOVA) s overením hodnovernosti rozdielov Fisherovým testom pri 95 % hladine pravdepodobnosti ( $P = 0,05$ ).

## Výsledky a diskusia

Priemerný obsah dusíka v nadzemnej fytomase v roku 2012 (tab. 4) bol najvyšší na variantoch hnojených anorganickými hnojivami SRF (40,01 g.kg<sup>-1</sup>) a N + P + K (39,83 g.kg<sup>-1</sup>). Štatistickým vyhodnotením sa zistilo, že na variantoch hnojených SRF a N + P + K bol preukazne vyšší obsah dusíka v nadzemnej fytomase v porovnaní s trávnikom ošetrenom mykorízny prípravkom Symbivit.

V roku 2013 opätovne varianty hnojené anorganickými hnojivami N + P + K a SRF dosahovali preukazne vyššiu koncentráciu dusíka v nadzemnej fytomase trávnik (39,00 – 36,59 g.kg<sup>-1</sup>) ako porast hnojený organickým hnojivom Veget, trávnik ošetrený Symbivitom a kontrola.

V poslednom roku hodnotenia (2014) pokračoval podobný trend obsahu dusíka v nadzemnej fytomase trávnikov ako v predošlých rokoch. K variantom s najvyšším obsahom N sa okrem porastov hnojených N + P + K a SRF zaradil aj variant hnojený obaľovaným hnojivom Duslocote. Trávniky hnojené anorganickými hnojivami a organickým hnojivom Veget mali preukazne vyššiu koncentráciu dusíka v nadzemnej fytomase ako porast po aplikácii mykorízneho prípravku Symbivit a kontrola. Dané tvrdenie potvrdzujú výsledky Slamku et al. (14), ktorí zistili vo svojich pokusoch, že aplikácia dusíka zvyšovala jeho koncentráciu v pletivách rastlín.

Stanovené hodnoty dusíka v sledovaných rokoch sa nezhodujú s optimálnym rozpätím (27,5 – 35,0 g.kg<sup>-1</sup>), ktoré uvádza Jones (9) pre trávy. Adam a Gibbs (1) uvádzajú typickú koncentráciu dusíka v trávnikových listoch v rozmedzí 20,0 – 45,0 g.kg<sup>-1</sup>. Naopak Gibson (5) považuje za optimálnu koncentráciu N v listoch tráv 10,0 – 53,0 g.kg<sup>-1</sup>. Nedostatok dusíka v nadzemnej fytomase trávniku môže spôsobiť svetlú farbu trávniku, spomalenie odnožovania tráv, rednutie trávniku, zhoršuje sa regenerácia a odolnosť voči poškodeniu trávniku (15, 13). Pri deficite N sa v trávniku môžu rozširovať dvojkličnolistové rastliny (6). Výrazne sa znižuje intenzita delenia buniek a tvorba chlorofylu, čo sa prejaví spomalením rastu a zmenšovaním rozmerov jednotlivých orgánov (10). Naopak, nadbytok N môže viesť k mäkkosti listov, menšej odolnosti voči zošliaपाvaniu, predlžovaniu vegetačnej doby a zhoršovaniu prezimovania trávniku (4).

Celkové porovnanie (2012 – 2014) ukázalo, že varianty hnojené anorganickými hnojivami a organickým hnojivom mali priemerný obsah dusíka v nadzemnej fytomase nad hodnotou 30,0 g.kg<sup>-1</sup>. Porasty hnojené anorganickými hnojivami mali preukazne vyššiu koncentráciu N ako variant po aplikácii mykorrhízneho prípravku a nehojenej kontroly. Cheng et al. (8) v trávnikových pokusoch s organickými a anorganickými hnojivami zistili nižší obsah dusíka v trávniku po hnojení organickými hnojivami ako po hnojení anorganickými hnojivami. V sledovanom pokuse nadzemná fytomasa trávniku po aplikácii organického hnojiva Veget tiež nemala vyššiu koncentráciu N ako porasty hnojené anorganickými hnojivami.

Preukazne najvyšší priemerný obsah fosforu v nadzemnej fytomase v roku 2012 (tab. 5) dosiahol variant hnojený N + P + K (3,08 g.kg<sup>-1</sup>), v porovnaní s trávnikom ošetreným mykorrhízovým prípravkom Symbivit, ktorý mal najnižší obsah P (2,66 g.kg<sup>-1</sup>).

V roku 2013 nastalo zvýšenie koncentrácií fosforu na všetkých variantoch, ktoré bolo však štatisticky nepreukazné. Najvyšší obsah P v nadzemnej fytomase dosiahli varianty hnojené N + P + K (3,82 g.kg<sup>-1</sup>), Duslocote (3,77 g.kg<sup>-1</sup>) a SRF (3,75 g.kg<sup>-1</sup>). Naopak najnižšia koncentrácia fosforu sa zistila na poraste ošetrenom Symbivitom (3,32 g.kg<sup>-1</sup>) a na kontrolnom variante (3,32 g.kg<sup>-1</sup>).

V roku 2014 preukazuje vyššiu koncentráciu fosforu v nadzemnej fytomase mali varianty hnojené SRF, Duslocote, N + P + K a Vegetom (3,98 – 3,86 g.kg<sup>-1</sup>) v porovnaní s porastom po aplikácii mykorrhízneho prípravku Symbivit a kontrolným variantom (3,35 g.kg<sup>-1</sup> a 3,30 g.kg<sup>-1</sup>).

Podľa Jonesa (9) je optimálna koncentrácia P v nadzemnej fytomase tráv v rozpätí od 3,0 – 5,5 g.kg<sup>-1</sup>. Adam a Gibbs (1) uvádzajú typickú koncentráciu P v trávnikových listoch v rozmedzí 2,0 – 5,0 g.kg<sup>-1</sup>. Nami stanovené hodnoty obsahu fosforu za sledované obdobie boli od 2,66 g.kg<sup>-1</sup> do 3,98 g.kg<sup>-1</sup>.

Zhodnotením sledovaného obdobia rokov 2012 – 2014 bolo zistené, že preukazne vyššie priemerné obsahy P sa dosiahli na variantoch hnojených anorganickými hnojivami a organickým hnojivom Veget, v porovnaní s kontrolným variantom a porastom ošetreným prípravkom Symbivit (3,51 – 3,62 g.kg<sup>-1</sup>). Cheng et al. (8) v trávnikových pokusoch s organickými a anorganickými hnojivami zistil nižší obsah fosforu v trávniku po hnojení organickými hnojivami, ako po hnojení anorganickými hnojivami. V našom pokuse sme dospeli k podobným zisteniam. Najnižšiu priemernú koncentráciu fosforu v nadzemnej fytomase bola zaznamenaná na poraste ošetrenom mykorrhízovým prípravkom a na nehnojenom kontrolnom variante (3,13, resp. 3,19 g.kg<sup>-1</sup>). Štatistickým zhodnotením sme zistili, že varianty hnojené anorganickými hnojivami (N + P + K, SRF a Duslocote) a organickým hnojivom Veget mali pre-

**Tabuľka 4:** Priemerný obsah dusíka v nadzemnej fytomase (g.kg<sup>-1</sup>)

**Table 4:** The average nitrogen content in aboveground phytomass (g.kg<sup>-1</sup>)

Variant (1)	2012	2013	2014	2012 – 2014
Kontrola (2)	37,07 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	28,75 <sup>a</sup>	21,13 <sup>b</sup>	28,45 <sup>b</sup> <sup>c</sup>
N + P + K	39,83 <sup>a</sup>	39,00 <sup>b</sup>	30,34 <sup>a</sup>	35,97 <sup>a</sup>
SRF	40,01 <sup>a</sup>	36,59 <sup>b</sup>	30,70 <sup>a</sup>	35,41 <sup>a</sup>
Duslocote	36,50 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	35,57 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	29,95 <sup>a</sup> <sup>c</sup>	33,73 <sup>a</sup> <sup>d</sup>
Veget	36,58 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	30,88 <sup>a</sup> <sup>c</sup>	26,60 <sup>c</sup>	31,03 <sup>c</sup> <sup>d</sup>
Symbivit	34,78 <sup>b</sup>	27,15 <sup>a</sup>	21,87 <sup>b</sup>	27,51 <sup>b</sup>

(1) treatment, (2) control

Rozdielne indexy (a, b, c, d) pri priemerných hodnotách v stĺpcoch znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test;  $\alpha = 0,05$ )

Different indices (a, b, c, d) next to the average values in columns indicate significant difference (Fisher test;  $\alpha = 0.05$ )

**Tabuľka 5:** Priemerný obsah fosforu v nadzemnej fytomase (g.kg<sup>-1</sup>)

**Table 5:** The average phosphorus content in aboveground phytomass (g.kg<sup>-1</sup>)

Variant (1)	2012	2013	2014	2012 – 2014
Kontrola (1)	2,81 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	3,32 <sup>a</sup>	3,30 <sup>b</sup>	3,19 <sup>b</sup>
N + P + K	3,08 <sup>a</sup>	3,82 <sup>a</sup>	3,86 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>
SRF	2,99 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	3,75 <sup>a</sup>	3,98 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>
Duslocote	3,05 <sup>a</sup>	3,77 <sup>a</sup>	3,96 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>
Veget	2,87 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	3,65 <sup>a</sup>	3,92 <sup>a</sup>	3,51 <sup>a</sup>
Symbivit	2,66 <sup>b</sup>	3,32 <sup>a</sup>	3,35 <sup>b</sup>	3,13 <sup>b</sup>

(1) treatment, (2) control

Rozdielne indexy (a, b) pri priemerných hodnotách v stĺpcoch znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test;  $\alpha = 0,05$ )

Different indices (a, b) next to the average values in columns indicate significant difference (Fisher test;  $\alpha = 0.05$ )

**Tabuľka 6:** Priemerný obsah draslíka v nadzemnej fytomase ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )  
**Table 6:** The average potassium content in aboveground phytomass ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )

Variant (1)	2012	2013	2014	2012 – 2014
Kontrola (2)	23,45 <sup>a</sup>	21,44 <sup>ab</sup>	22,03 <sup>b</sup>	22,29 <sup>a</sup>
N + P + K	26,99 <sup>a</sup>	24,58 <sup>a</sup>	31,39 <sup>a</sup>	27,91 <sup>b</sup>
SRF	26,61 <sup>a</sup>	24,63 <sup>a</sup>	30,95 <sup>a</sup>	27,64 <sup>b</sup>
Duslocote	26,06 <sup>a</sup>	24,48 <sup>a</sup>	31,75 <sup>a</sup>	27,73 <sup>b</sup>
Veget	24,59 <sup>a</sup>	20,46 <sup>b</sup>	27,29 <sup>c</sup>	24,33 <sup>a</sup>
Symbivit	26,90 <sup>a</sup>	19,37 <sup>b</sup>	22,75 <sup>b</sup>	22,99 <sup>a</sup>

(1) treatment, (2) control

Rozdielne indexy (a, b, c) pri priemerných hodnotách v stĺpcoch znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test;  $\alpha = 0,05$ )

Different indices (a, b, c) next to the average values in columns indicate significant difference (Fisher test;  $\alpha = 0.05$ )

ukazne vyšší obsah P v porovnaní s kontrolným variantom a trávnikom s aplikáciou Symbivitu.

V roku 2012 sa najvyšším priemerným obsahom draslíka v nadzemnej fytomase (tab. 6) prezentoval variant hnojený N + P + K ( $26,99 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Najnižšiu koncentráciu K dosiahol kontrolný variant ( $23,45 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Rozdiely medzi variantmi boli však štatisticky nepreukazné.

Štatisticky preukazuje vyššiu koncentráciu K v roku 2013 sa prezentovali porasty hnojené anorganickými hnojivami ( $24,48 - 24,63 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) v porovnaní s variantom hnojeným organickým hnojivom Veget a trávnikom ošetrovaným mykorrhízovým prípravkom Symbivit.

V poslednom hodnotenom roku 2014 opätovne preukazuje vyššiu priemernú koncentráciu draslíka v nadzemnej fytomase boli zaznamenané na variantoch, ktoré boli hnojené anorganickými hnojivami ( $30,95 - 31,75 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), v porovnaní s kontrolným variantom a porastom ošetrovaným mykorrhízovým prípravkom ( $22,03 - 22,75 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ).

Namerané hodnoty draslíka v sledovanom období pri niektorých variantoch mierne presahujú optimálne rozpätie, ktoré uvádza Jones (9)  $10,0 - 25,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Nadbytok draslíka v trávniku môže spôsobiť bledezelené mozaikové sfarbenie listov a neskoršie aj ich zhnednutie a zasychanie (10). Naopak nami namerané hodnoty sú v rozmedzí, ktoré popisuje Gibson (5)  $21,0 - 49,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  a Adam a Gibbs (1)  $20,0 - 40,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

Porovnaním rokov 2012 – 2014 sme zistili preukazne vyššiu priemernú koncentráciu K na variantoch hnojených anorganickými hnojivami ( $27,64 - 27,91 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) v porovnaní s obsahom draslíka na poraste hnojenom organickým hnojivom Veget, ošetrovanom mykorrhízovým prípravkom Symbivit a na kontrolnom variante ( $22,29 - 24,33 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Cheng et al. (8) v trávnikových pokusoch s organickými a anorganickými hnojivami zistil vyšší obsah draslíka v trávniku po hnojení organickými hnojivami ako po hnojení anorganickými hnojivami.

## Záver

Na základe dosiahnutých výsledkov je možné konštatovať, že najvyššie priemerné hodnoty obsahu dusíka, fosforu a draslíka v nadzemnej fytomase trávniku boli dosiahnuté na variantoch, ktoré boli hnojené klasickými hnojivami (liadok amónny s dolomitom, superfosfát a draselná soľ), pomaly pôsobiacim hnojivom SRF NPK 14-5-14 (+4CaO +4MgO +7S) a obalovaným hnojivom Duslocote NPK (S) 13-9-18 (+6S). Nižšie hodnoty sa dosiahli pri hnojení organickým hnojivom Veget a najnižšie koncentrácie dusíka, fosforu a draslíka v nadzemnej fytomase trávniku sa dosiahli na hnojených variantoch pri ošetrovaní trávniku s mykorrhízovým prípravkom Symbivit.

## Literatúra

- (1) ADAM, W. A. – GIBBS, R. J. 2004. Natural Turf for Sport and Amenity: Science and Practice. 3<sup>rd</sup> ed., Cambridge: CAB International, 2004, 404 p.
- (2) BABOŠOVÁ, M. – NOSKOVIČ, J. 2014. Kvalita atmosférických zrážok v oblasti mesta Nitra-Dolná Malanta, Nitra: SPU, 2014, 65 s.
- (3) CAGAŠ, B. – ŠEVČÍKOVÁ, M. – HRABĚ, F. – STRAKOVÁ, M. – HEJDUK, S. – JANKŮ, L. – KNOT, P. – LOŠÁK, M. – STRAKA, J. 2011. Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně: certifikovaná metodika. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, 2011, 65 s.
- (4) DUBSKÝ, M. 1998. Hnojivá, substráty a komposty pro trávníky. In Trávníky 98 – ročenka českého travníkářství, 1998, s. 23 – 26.
- (5) GIBSON, D. J. 2009. Grasses & Grassland Ecology. New York: Oxford University Press, 2009, 295 p.
- (6) GREGOROVÁ, H. 2009. Speciálne trávnikárstvo. Nitra: SPU, 2009, 148 s.
- (7) HRIC, P. 2017. Vplyv rôznych foriem hnojív a mykorrhíznych prípravkov na výživu trávniku. Nitra: SPU, 2017, 85 s.
- (8) CHENG, Z. – SALMINEN, S. O. – GREWAL, P. S. 2010. Effect of organic fertilisers on the greening quality, shoot and root growth, and shoot nutrient and alkaloid contents of turf – type endophytic tall fescue, *Festuca arundinacea*. In Annals of Applied Biology, vol. 156, 2010, no. 1, p. 25–37
- (9) JONES, J. R. 1980. Turf analysis. In Golf Course Manage, vol. 48, 1980, no. 1, p. 29–32.
- (10) KOVÁČIK, P. 2014. Princípy a spôsoby výživy rastlín. SPU: Nitra, 2014, 278 s.
- (11) LOŽEK, O. – HANÁČKOVÁ, E. 2015. Bilancia fosforu a draslíka v integrovanej a ekologickej sústave hospodárenia na pôde. In Agrochémia, roč. 55, 2015, č. 4, s. 3 – 11.
- (12) ONDŘEJ, J. – OPATRŇÁ, M. 1997. Trávníky a okrasné trávy. Praha: BRIO spol. s.r.o., 1997, 79 s.
- (13) PESSARAKLI, M. 2007. Handbook of Turfgrass Management and Physiology. CRC Press, 2007, 720 p.
- (14) SLAMKA, P. – ŽIVČÁK, M. – GALAMBOŠOVÁ, J. – OLŠOVSKÁ, K. – BRESTIČ, M. 2014. Vplyv hnojenia dusíkom a rastovej fázy na tvorbu nadzemných orgánov a fotosyntetickú výkonnosť listov pšenice ozimnej. In Agrochémia, roč. 54, 2014, č. 2, s. 3 – 8.
- (15) SVOBODOVÁ, M. 1998. Trávníky. Praha: ČZU, 1998, 81 s.
- (16) VANĚK, V. a i. 2013. Výživa poľných a záhradných rastlín. Nitra: Profi Press SK, 2013, 175 s.
- (17) VARGA, L. – LOŽEK, O. – DUCSAY, L. 2000. Hnojenie trávnikov. In Trávníky 2000. Zborník z III. Slovenskej trávnikárskej konferencie, Nitra: SPU, 2000, s. 62 – 68.

Ing. Peter Hric, PhD.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín

Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

e-mail: [Peter.Hric@uniag.sk](mailto:Peter.Hric@uniag.sk)