

POTENCIÁL VYUŽITIA MYKORÍZNYCH PRÍPRAVKOV NA TRÁVNIKY V URBÁNNEJ KRAJINE

THE POTENTIAL USE OF MYCORRHIZAL PREPARATIONS ON THE TURFS IN URBAN LANDSCAPE

Peter Hric, Ján Jančovič, Peter Kovár, Ľuboš Vozár

Ing. Peter Hric, PhD., prof. Ing. Ján Jančovič, PhD., Ing. Peter Kovár, PhD., doc. Ing. Ľuboš Vozár, PhD., Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: peter.hric@uniag.sk

DOI <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.19-25>

Abstrakt: Cieľom pokusu bolo vyhodnotiť účinok aplikácie mykoríznych prípravkov na trávnik, a tým potenciál ich využitia v urbánnej krajine. Experiment sa realizoval v teplých a suchých podmienkach lokality Nitra (Slovenská republika) v rokoch 2012 – 2014. Hodnotili sa 4 varianty (1. bez mykorízneho prípravku, 2. mykorízny prípravok Turfcomp, 3. mykorízny prípravok Symbivit, 4. mykorízny prípravok Conavit). V príspevku sme vyhodnocovali priemernú produkcia suchej nadzemnej fytohmoty v kosbe, celkovú produkcia suchej nadzemnej fytohmoty a celoročný priemer denných prírastkov suchej nadzemnej fytohmoty trávniku. Vo všetkých troch ukazovateľov dosiahol variant po aplikácii Turfcompu vyššie hodnoty produkcie ako kontrola. Trávniky ošetrené Symbivitom a Conavitom zaznamenali nižšiu produkciu ako kontrolný variant. Rozdiely medzi variantmi boli štatisticky nepreukazné.

Kľúčové slová: Trávnik, mykorízne prípravky, urbánna krajina

Abstract: The aim of this experiment was to evaluate application the effect of the application of mycorrhizal preparations on the turf and thus their potential for use in urban landscape. The experiment was carried out in warm and dry conditions in area of Nitra (Slovak republic) in 2012 – 2014 and consisted of. 4 treatments (1. without mycorrhizal preparation, 2. mycorrhizal preparation Turfcomp, 3. mycorrhizal preparation Symbivit, 4. mycorrhizal preparation Conavit). The following parameters were evaluated: average production of dry above-ground phytomass per cut, total production of dry above-ground phytomass per vegetation and annual average daily weight gain of dry above-ground phytomass of turf. For all of three indicators treatment after application Turfcomp reached higher value of production than the control. Turfs treated with Symbivit and Conavit reached lower production comparing to the control treatment. The differences between the treatments were statistically non-significant.

Key words: Turf, mycorrhizal preparations, urban landscape

Úvod

Trávník je tradičný vegetačný prvok v urbánnej a rekreačnej krajine. Je súčasťou zelene a má nezastupiteľný význam v životnom prostredí človeka, kde plní mnohé, takmer vždy kumulované funkcie. Urbánna krajina je krajina silne pozmenená civilizačnými zásahmi (plne antropogenizovaná) s dominujúcim podielom sídelných a industriálnych prvkov. Zeleň v mestách plní širokú škálu funkcií. Pôsobí na svoje prostredie a organizmy v ňom rozmanitým spôsobom (Tomaškin a Tomaškinová, 2012). Vegetačné, sadovnicke úpravy a výsadba plôch úspešne supľujú chýbajúce prírodné ekosystémy, prispievajú k trvalo udržateľnému rozvoju mesta, posilňujú územný systém ekologickej stability a zvyšujú biodiverzitu sídelno-priemyselnej krajiny (Tomaškin a Tomaškinová, 2016).

Mykorízne huby sú organizmy žijúce pod vplyvom prostredia. Všetky jeho závažné zmeny vplývajú na stav a činnosť týchto húb. Môžeme teda povedať, že sú pravdepodobne i odrazom stavu životného prostredia (Schwantes, 1996).

Mykoríza je symbióza medzi rastlinami a hubami. Viac ako 80 % rastlín sa vyvíja s pôdnymi hubami v zložitom spoločenstve. Huby poskytujú koreňom rastlín vodu a živiny a naopak, huby prijímajú glukózu ako produkt fotosyntézy. Hýfy týchto húb dorastajú do väčších dĺžok, a tým dokážu prijímať živiny aj z hlbších profilov pôdy. V takých prípadoch, keď rastlina nemá dostatočný úžitok zo symbiôzy, tak sa hýfy šíria v pôde veľmi pomaly (Schmid et al., 2008).

Pri čeladi *Poaceae* L. sa vytvára arbuskulárna endomykoríza kedy mycélium spájavých húb prerastá z mikroskopických spór v pôde do medzibunkových priestorov a do buniek koreňovej kôry. Pri tomto špecifickom vzťahu medzi koreňmi a hubami dochádza k „obohateniu“ koreňového systému tráv o jemné vlákna húb, ktoré v podstate plnia funkciu najjemnejších koreňov. Mykorízne prípravky umožňujú dlhodobú ochranu trávnikov a pôdy pri zachovaní nízkych nákladov. Zlepšujú založenie trávnikov a športových trávnatých plôch. Obsahujú mykorízne huby, ktorých vlákna podhubia rozširujú koreňový systém rastlín, čím sú rastliny odolnejšie voči suchu či koreňovým škodcom. Podporujú rastliny po celú vegetačnú sezónu a nemôžu byť vyplavené vodou ako iné rozpustné hnojivá. Pozostávajú z mykoríznych húb, prírodných zložiek podporujúcich mykorízu - humáty, mleté horniny (zeolit, serpentinit, apatit a pod.), výťažky z morských organizmov, biologicky rozložiteľný polyakrylamid a sapropel a ílovité nosiče (Hrabě a kol., 2009).

Rast a vývin, a tým aj produkcia nadzemnej fytohmoty, sú ovplyvnené mnohými faktormi. Cieľom pestovania trávnikov nie je maximalizácia produkcie, ale vytvorenie a udržanie trávnikového ekosystému na kvalitatívne vysokej úrovni. Preto do trávnikových miešaniek zaraďujeme druhy, resp. odrody vyznačujúce sa nízkou tvorbou nadzemnej fytohmoty (Gregorová, 2001; Turgeon, 2002).

Cieľom príspevku bolo vyhodnotiť účinok aplikácie mykoríznych prípravkov na trávnik, a tým potenciál ich využitia v urbánnej krajine.

Metodika

Trávníkový pokus sa realizoval v Demonštračnej a výskumnej báze Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín FAPZ SPU v Nitre v rokoch 2012 až 2014. Pokusná 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 (Babošová a Noskovič, 2014). Pribeh poveternostných podmienok v sledovanom období uvádzame v tabuľke 1.

Tab 1 Priemerné mesačné teploty a- suma zrážok za vegetačné obdobie v rokoch 2012 – 2014**Tab 1** Course of weather condition on vegetation periods in 2012 – 2014

Rok	Indikátor	Mesiac								Vegetačné obdobie	
		III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Σ	Ø
2012	Ø teplota (°C)	7,41	11,23	17,29	20,86	22,77	21,47	18,02	10,77	-	16,23
	Σ zrážky (mm)	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	-

zdroj: Katedra biometeorológie a hydrológie, FZKI, SPU. Ø - priemer, Σ - suma

Pôdnym typom je ílovito–hlinitá fluvizem. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa pred založením porastu uvádzame v tabuľke 2.

Tab 2 Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa**Tab 2** Agrochemical properties of soil on the experimental site

N _t	P	K	Mg	Ca	C _{ox}	pH
mg.kg ⁻¹					g.kg ⁻¹	
1 823,2	58,3	336	541	6 067	7,7	6,78

Trávnik bol založený 4. októbra 2011. Použila sa miešanka určená pre zakladanie nízkych pomaly rastúcich nezaťažovaných trávnikov obsahujúca *Lolium perenne* L. (30 %), *Festuca rubra* L. (50 %) a *Festuca ovina* L. (20 %). Veľkosť parcelky bola 2,4 m² v 3 opakovaníach. Pri zakladaní porastu bolo použité hnojivo „Starter“ NPK 20–20–8 (25 g.m⁻²).

V experimente sa sledovali 4 varianty:

1. variant – bez hnojenia (v texte „kontrola“),
2. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Turfcomp (v texte „Turfcomp“),
3. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Symbivit (v texte „Symbivit“),
4. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Conavit (v texte „Conavit“).

Charakteristika použitých mykoríznych prípravkov:

- Turfcomp: prípravok umožňuje dlhodobú ochranu trávnikov a pôdy pri zachovaní nízkych nákladov. Trávnny kondicionér s prospešnými mykoríznyimi hubami zložený z prírodných ílovitých nosičov, 6 druhov mykoríznych húb, prírodných zložiek podporujúcich mykorízu (humáty, mleté horniny, výťažky z morských organizmov), biologicky rozložiteľných polyakrylamidových granúl, sapropel (biologický sediment). Obsahuje 1,3 % N, 0,6 % P, 3 % K, 1 % Mg, 2,8 % Ca a 0,8 % S.
- 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. Obsahuje prírodné ílové nosiče, 6 druhov mykoríznych húb, prírodné látky podporujúce mykorízu (humáty, mleté horniny, výťažky z morských organizmov, biologicky rozložiteľný polyakrylamid.

- Conavit: kompletne prírodné hnojivo s dlhodobým účinkom. Uvoľňuje živiny pomaly a postupne. Podporuje rastliny po celú vegetačnú sezónu a nemôže byť vyplavený vodou ako iné rozpustné hnojivá. Funguje najlepšie v spojení s mykoríznyimi produktami. Mykorízne huby z neho účinne získavajú uložené živiny a poskytujú ich rastline. Obsahuje keratín, prírodné humáty, mleté horniny (zeolit, serpentinit, apatit) a 5 % N, 6 % P, 4 % K, 2 % Mg, 2 % S a 4 % Ca.

Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach. Trávnik sa kosil pri dosiahnutí priemernej výšky 80 – 100 mm na výšku 50 mm (Gregorová, 2006; Hrabě et al., 2007; Cagaš a kol., 2011). Produkcia nadzemnej fytohmoty sa stanovovala odberom nadzemnej fytohmoty pri každej kosbe pomocou akumuláčnych nožníc z plochy 0,1 x 1 m. Odobratá fytohmota sa štandardne sušila pri teplote 105 °C a následne sa vážením zistila hmotnosť sušiny. V poraste sa sledovala:

- priemerná produkcia nadzemnej fytohmoty v kosbe ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$),
- celková produkcia suchej nadzemnej fytohmoty za vegetáciu ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) – vyjadrená ako súčet prírastkov suchej nadzemnej fytohmoty za rok. Dosiahnuté hodnoty sme porovnali s hodnotami uvedenými v „Klasifikátor pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002),
- celoročný priemer denných prírastkov hmotnosti suchej nadzemnej fytohmoty ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{deň}^{-1}$) sme vypočítali podľa vzťahu
$$= \frac{\sum \text{PDP}_{\text{Phm}}}{\text{počet PDP}_{\text{Phm}}}$$

PDP_{Phm} – priemerný denný prírastok nadzemnej fytohmoty

Štatistické hodnotenia sa robili pomocou programu STATISTICA 7.1 complete CZ.

Výsledky a diskusia

Z hodnôt priemernej produkcie suchej nadzemnej fytohmoty (tabuľka 3) v roku 2012, že trávniky po aplikácii mykoríznych prípravkov produkovali o 1,35 – 6,42 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ menej trávnej hmoty ako nehnojená kontrola.

Tab 3 Priemerná produkcia suchej nadzemnej fytohmoty v kosbe

Tab 3 The average production of dry above-ground phytomass per cut

Variant	rok 2012		rok 2013		rok 2014		2012 – 2014	
	\bar{x} hmotnosť ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	δ	\bar{x} hmotnosť ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	δ	\bar{x} hmotnosť ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	δ	\bar{x} hmotnosť ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	δ
Kontrola	30,81	1,24	15,57	1,28	12,22	0,79	19,53 ^a	1,36
Turfcomp	24,39	1,17	23,77	2,39	13,22	1,56	20,46 ^a	1,71
Symbivit	26,59	1,82	16,62	1,11	14,32	1,10	19,18 ^a	1,45
Conavit	29,46	1,31	16,96	1,31	10,75	0,80	19,06 ^a	1,38

Rozdielne indexy (a) pri priemerných hodnotách znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test; $\alpha = 0,05$), δ – smerodajná odchýlka, \bar{x} – aritmetický priemer.

Najmenej nadzemnej hmoty tvoril variant s použitím mykorízneho prípravku Turfcomp (24,39 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$), ktorý bol zároveň charakteristický najnižšou variabilitou produkcie nadzemnej fytohmoty

($\delta = 1,17$). To znamená, že bol z toho pohľadu najviac vyhovujúci (Bigelow a Walker, 2005). V roku 2013 zaznamenali porasty ošetrované mykoríznyimi prípravkami vyššiu produkciu nadzemnej fyto­masy (o 1,05 – 8,20 g.m⁻²) ako kontrola. Najvyššia variabilita hodnôt produkcie nadzemnej fyto­masy ($\delta = 2,39$) bola zaznamenaná na trávniku ošetrovanom Turfcompom, ktorý dosiahol najvyššiu úrodou nadzemnej fyto­masy (23,77 g.m⁻²). V poslednom hodnotenom roku (2014) sme zaznamenali všeobecný pokles produkcie nadzemnej fyto­masy na všetkých variantoch. Najvýraznejšie sa to prejavilo na poraste s aplikáciou Turfcompu (medziročný pokles 10,55 g.m⁻²). Zároveň tento variant mal najmenšiu vyrovnanou produkciu nadzemnej fyto­masy ($\delta = 1,56$). Z priemeru rokov vidieť, že najproduktívnejší bol variant ošetrovaný mykoríznyim prípravkom Turfcomp (20,46 g.m⁻²). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné. Tento porast opätovne zaznamenal najvyššiu variabilitu úrod nadzemnej fyto­masy ($\delta = 1,71$). Vzhľadom na cieľ pestovania trávnikov, ktorým je dosiahnuť a udržať vyhovujúci trávnik, t.j. primerane hustý, farebne vyrovnaný, jednotný s dobrou odolnosťou proti zošľapovaniu bez dosahovania vysokej produkcie nadzemnej fyto­masy (Gregorová, 2001), možno varianty ošetrované mykoríznyimi prípravkami hodnotiť pozitívne. Gabriel (2008) v trávnikovom pokuse zaznamenal po aplikácii mykorízneho prípravku Turfcomp hydroosevom 4-násobne vyššiu produkciu nadzemnej fyto­masy v porovnaní s neošetrovaným, kontrolným variantom. Toto zistenie sa však v našom pokuse nepotvrdilo.

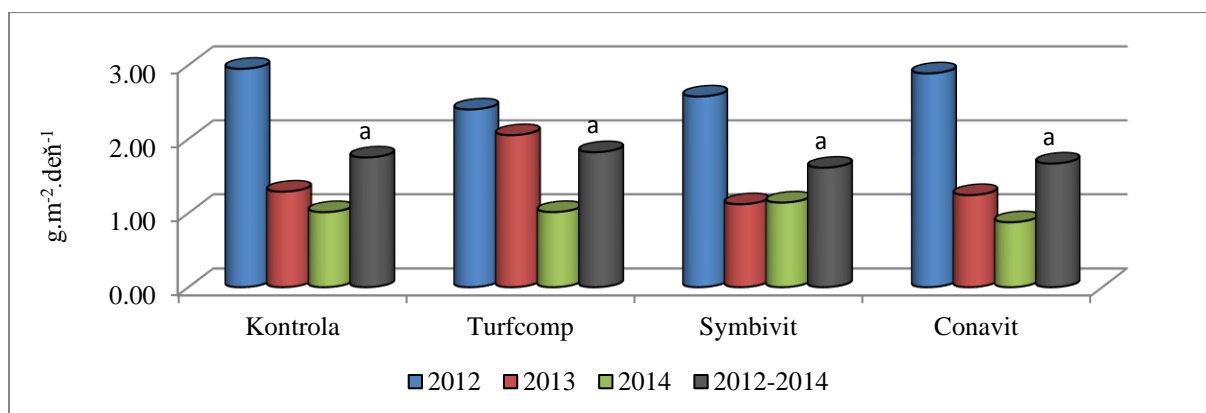
Celková produkcia suchej nadzemnej fyto­masy (tabuľka 4) v roku 2012 bola najvyššia na kontrolnom variante (277,30 g.m⁻²). Trávniky ošetrované mykoríznyimi prípravkami vyprodukovali celkovo menej nadzemnej fyto­masy (219,50 – 265,10 g.m⁻²). Dosiahnuté výsledky sa však nezhodujú s výsledkami Martincovej a Ondráška (2009), ktorí zaznamenali vyššiu produkciu nadzemnej fyto­masy na variantoch ošetrovaných mikroorganizmami, ktoré žijú v symbióze s koreňmi rastlín a sú schopné fixovať atmosférický dusík. Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fyto­masy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) ukázalo, že varianty ošetrované Turfcompom a Symbivitom sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou fyto­masy (do 250 g.m⁻²). Porasty po aplikácii Conavitu a kontrola mali „veľmi nízku až nízku“ produkciu (250 – 400 g.m⁻²) fyto­masy. V roku 2013 bola najmenej produkčná nehnojená kontrola (140,20 g.m⁻²). Aplikáciou Turfcompu sa stal tento trávnik k najproduktívnejším (213,93 g.m⁻²). Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fyto­masy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) ukázalo, že porasty po aplikácii mykoríznych prípravkov a kontrola sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou (do 250 g.m⁻²) fyto­masy. V roku 2014 porast po aplikácii mykorízneho prípravku Symbivit ako jediný zaznamenal zvýšenie celkovej produkcie suchej nadzemnej fyto­masy v porovnaní s predchádzajúcim rokom 2013. Variant po aplikácii mykorízneho prípravku Conavit dosiahol nižšiu produkciu (o 16,07 g.m⁻²) ako kontrolný nehnojený variant. Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fyto­masy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) opätovne ukázalo, že kontrolný variant a porasty ošetrované mykoríznyimi prípravkami sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou fyto­masy (do 250 g.m⁻²). Gregorová (2009) uvádza, že spomedzi trávnikových druhov sa malou tvorbou nadzemnej hmoty vyznačuje kostrava ovčia, kostrava červená a iné. Uvedené druhy tvorili v našej miešanke zastúpenie 70 %. Gregorová (2001), Turgeon (2002) a Hrabě a kol. (2009) píšú, že do trávnikov vyberáme druhy a odrody tráv s malou tvorbou nadzemnej fyto­masy. V súčasnom období je snahou šľachtit' nové trávnikové odrody so strednou až nízkou produkciou nadzemnej hmoty (Hric, 2006). Z produkcie suchej nadzemnej fyto­masy za celé sledované obdobie vidieť, že trávnik po aplikácii mykorízneho prípravku Turfcomp vyprodukoval viacej nadzemnej fyto­masy ako kontrola (o 8,99 g.m⁻²). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné.

Tab 4 Celková produkcia suchej nadzemnej fytomasy za vegetáciu**Tab 4** The total production of dry above-ground phytomass per vegetation

Variant	rok 2012	rok 2013	rok 2014	2012 – 2014
	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	(g.m ⁻²)
Kontrola	277,30	140,17	134,37	183,94 ^a
Turfcomp	219,50	213,93	145,37	192,93 ^a
Symbivit	239,30	149,57	157,47	182,11 ^a
Conavit	265,10	152,67	118,30	178,69 ^a

Rozdielne indexy (a) pri priemerných hodnotách znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test; $\alpha = 0,05$), Σ – suma.

Z analýzy celoročných priemerných denných prírastkov hmotnosti nadzemnej fytomasy v roku 2012 (obrázok 1) vidieť, že varianty s aplikáciou mykoríznych prípravkov zaznamenali nižšiu intenzitu tvorby nadzemnej fytomasy (2,40 – 2,89 g.m⁻².deň⁻¹) ako kontrola (2,95 g.m⁻².deň⁻¹). V nasledujúcom roku (2013) jedine trávnik ošetrovaný Turfcompom (2,05 g.m⁻².deň⁻¹) dosiahol väčšie prírastky nadzemnej fytomasy ako kontrola (1,29 g.m⁻².deň⁻¹). V roku 2014 kontrola a variant s aplikáciou Turfcompu zaznamenali rovnakú intenzitu prírastkov nadzemnej fytomasy (1,01 g.m⁻².deň⁻¹). Trávnik ošetrovaný Symbivitom (1,14 g.m⁻².deň⁻¹) mal väčšiu produkciu ako spomínané varianty. Z porovnania sledovaných rokov môžeme konštatovať, že vyššou intenzitou produkcie suchej nadzemnej fytomasy ako kontrola (1,75 g.m⁻².deň⁻¹) sa prezentoval variant s aplikáciou mykorízneho prípravku Turfcomp (1,82 g.m⁻².deň⁻¹). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné.

**Obr 1** Celoročný priemer denných prírastkov hmotnosti suchej nadzemnej fytomasy v rokoch 2012 – 2014**Figure 1** The annual average daily weight gain of dry above-ground phytomass during period 2012 - 2014

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

Záver

V priemere vo všetkých hodnotených ukazovateľoch najproduktnejším bol variant po aplikácii mykorízneho prípravku Turfcomp. Kontrola a porasty ošetrované Symbivitom a Conavitom produkovali menej nadzemnej fytomasy. Vo všeobecnosti sa sledované varianty vyznačovali nízkou až veľmi nízkou produkciou. Z trávnikárskeho hľadiska sa to hodnotí pozitívne, pretože cieľom nie je maximálna produkcia ako pri hospodárskom využití tráv. Dôraz sa kladie na

farbu, hustotu, textúru, uniformitu. Trávník v urbánnej krajine plní aj viacero dôležitých funkcií (estetická, zdravotno-hygienická, pôdochranná a vodoochranná, športovo-rekreačná a krajnotvorná).

Pod'akovanie

Príspevok vznikol za podpory grantu VEGA 1/0687/14.

Literatúra

- BABOŠOVÁ, M. a J. NOSKOVIČ. 2014. *Kvalita atmosférických zrážok v oblasti mesta Nitra-Dolná Malanta*. Nitra: SPU. 65 s. ISBN 978-80-552-1177-0.
- BIGELOW, C.A. a K.S. WALKER. 2005. Kentucky bluegrass response to three autumn applied urea sources. In *C05 Turfgrass Science: ASA-CSSA Annual Meetings* [online]. Crop Science Society of America, pp. 85-90 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <https://crops.confex.com/crops/2005am/techprogram/S1717.HTM>
- CAGAŠ, B. et al. 2011. *Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zelene: certifikovaná metodika*. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně. 65 s. ISBN 978-80-254-9834-7.
- GABRIEL, T. 2008. Hydroseev a mykorrhiza trávníků. In: *Trávníky 2008: sborník vydany u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 26.-27. června 2008 ve Vysočanech na Chomutovsku*. Hrdějovice: Agentura BONUS, s. 20-22. ISBN 80-86802-12-4.
- GREGOROVÁ, H. 2001. *Trávníkářstvo*. Nitra: SPU. 104 s. ISBN 80-7137-876-3.
- GREGOROVÁ, H. 2006. Kosenie a kvalita trávníkov. In: *Podtatranské Pažite: (zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou vydaný pri príležitosti 2. Medzinárodného festivalu kosenia a 65. Výročia založenia Šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky a.s., Pribylina-Levoča 30.6 – 4.7.2006)*. Nitra: SPU, s. 101-106. ISBN 80-8069-721-3.
- GREGOROVÁ, H. 2009. *Špeciálne trávníkářstvo*. Nitra: SPU. 148 s. ISBN 9788055202129.
- HRABĚ, F. et al. 2007. *Zelené vzdělávání (souborný studijný materiál)* [online]. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-80-7375-107-4. Dostupné na: <http://www.czgreen.com/moodle/smaterial/zelene-vzdelavani-souborny-studijni-material.pdf>
- HRABĚ, F. a kol. 2009. *Trávníky pro záhradu, krajinu a sport*. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Bašan, 335 s.
- HRIC, J. 2006. História šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky. In: *Podtatranské pažite: (zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou vydaný pri príležitosti 2. Medzinárodného festivalu kosenia a 65. Výročia založenia Šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky a.s.)*. Nitra: SPU, s. 115 – 122. ISBN 80-8069-721-3.
- MARTINCOVÁ, J. a E. ONDRÁŠEK. 2009. Účinek speciálních mikrobiálních přípravků na úrodu a půdní vlastnosti v podmínkách klimatické změny In: *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin: (sborník příspěvků)*. Praha: VURV, s. 313 – 317. ISBN 978-80-870011-92-8.
- SCHMID, T., F. OEHL a R. SCHNUPFER. 2008. Application of arbuscular mycorrhizal fungi for the revegetation of raw solis. In: *1st European turfgrass society conference 19th–20th may, Pisa (Italy)*. Quinto Vicentino: ETS, pp. 167-168.
- SCHWANTES, H.O. 1996. *Biologie der Pilze. eine Entfuehrung in die angewandte Mykologie*. Stuttgart: Ulmer, 478 s. ISBN 9783800126910.
- ŠEVČÍKOVÁ, M., P. ŠRÁMEK a I. FABEROVÁ.— 2002. *Klasifikátor pre trávy (Poaceae L.)*. Zubří: Oseva Pro. 34 s.
- TOMAŠKIN, J. a J. TOMAŠKINOVÁ. 2012. *Ekologické, environmentálne a sociálne funkcie verejnej zelene v urbánnej krajine*. Banská Bystrica: UMB. 93 s. ISBN 978-80-557-0468-5 .
- TOMAŠKIN, J. a J. TOMAŠKINOVÁ. 2016. Hodnotenie kvality trávníkov a ich význam v životnom prostredí urbánnej krajiny. In *Acta Universitatis Matthiae Belli: séria Enviromentálne manažérstvo*, 18(2), 41-56. ISSN 1338-4430.
- TURGEON, A.J. 2002. *Turfgrass management*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall Upper Saddle River. 400 p. ISBN 978-0130278234.