

## Rast trávniku po hnojení organickými hnojivami a klasickým NPK hnojením

### Turf growing after fertilization by organic fertilizers and conventional NPK fertilization

Peter Hric, Ľuboš Vozár, Peter Kovár

The aim of this experiment was to compare influence of organic and inorganic fertilizers on turf growing. The experiment was carried out in warm and dry conditions in area of Nitra (2012–2014). We watched 4 treatments (1. without fertilization, 2. saltpetre with dolomite, superphosphate, potassium salt, 3. organic fertilizer Condit 5-1-1 and 4. organic fertilizer Veget 3-2-1) in the experiment. The highest average height of vegetation was found on turf fertilized by Condit (112.25 mm). The highest total height of vegetation was at treatment fertilized by Condit (594.57 mm). Using Veget fertilizer was observed lower turf growing than with use of Condit and inorganic fertilizers. Turfs with application of organic and inorganic fertilizers have a higher height of above-ground phytomass than unfertilized control.

#### turf, fertilizing, organic fertilizers

Intenzita rastu a produkcia nadzemnej fytohmoty sú jedným z ukazovateľov pri posudzovaní kvality trávniku. Cieľom pestovania trávnikov je znížiť počet kosieb a minimalizovať narastanie zelenej hmoty, čo možno ovplyvniť šľachtením nových odrôd. Okrem toho, narastanie a produkcia nadzemnej fytohmoty je ovplyvnená podmienkami konkrétneho stanovišťa, výživou, ročným obdobím, závlahou, intenzitou a spôsobom využívania, zložením vysiätej trávnej miešanky a pod. (5, 11).

Pri hnojení trávnikov sa využívajú rôzne formy a druhy hnojív. Prísun živín k rastlinám sa zabezpečuje pomocou priemyselných a organických hnojív. V trávnikárstve sa takmer vôbec nepoužívajú klasické hospodárske hnojivá (hnojovica, močovka a pod.) z dôvodu zložitejšej aplikácie. Klasické organické hnojivá nahrádzajú organické hnojivá, ktoré sú v sušenej forme, neobsahujú živé semená burín a škodlivé mikroorganizmy. Veľmi priaznivo ovplyvňujú výživový stav rastlín a ich kondíciu. Vzhľadom na pozvoľné a postupné uvoľňovanie živín, hnojivo zásobuje rastlinu živinami počas celej vegetácie. Ovplyvňuje tepelný, vzdušný, vodný režim pôdy, podporuje tvorbu hrudkovitej štruktúry pôdy a má priaznivý vplyv na obsah organickej hmoty v pôde (8, 9). Veľkou výhodou je, že nespôsobujú „popálenie“ trávniku v porovnaní s niektorými priemyselnými hnojivami a zvyšujú celkovú populáciu pôdných mikroorganizmov (7).

Cieľom experimentu bolo porovnať vplyv organických a anorganických hnojív na rast trávniku v bezzávlahových podmienkach.

#### Materiál a metódy

Trávnikovú 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 (1). Priebeh poveternostných podmienok v sledovanom období znázorňuje tabuľka 1. Pôdnym typom je ílovito-hlinitá fluvizem. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa pred založením porastu uvádzame 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.

Tabuľka 1: Priemerné mesačné teploty (°C) a zrážky (mm) za vegetačné obdobie v rokoch 2012 – 2014

Table 1: Average monthly temperatures (°C) and precipitation (mm) in vegetation period in 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	–

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

Zdroj: Katedra biometeorológie a hydroológie, FZKI, SPU v Nitre, Ø – priemer, Σ – suma

Source: Department of Biometeorology and Hydrology, HLEF SUA in Nitra, Ø – mean, Σ – sum

Tabuľka 2: Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa

Table 2: Agrochemical properties of soil on the experimental site

N <sub>i</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

V experimente sa sledovali štyri varianty:

1. variant – bez hnojenia (v texte „kontrola“),
2. variant – LAD, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O (v texte „N+P+K“),
3. variant – organické hnojivo Condit® 5-1-1 (v texte „Condit“),
4. variant – organické hnojivo Veget® 3-2-1 (v texte „Veget“).

Charakteristika použitých hnojív:

- o 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. Hnojivo bolo aplikované pri predsejbovej príprave pôdy v dávke 25 g.m<sup>-2</sup>.
- o LAD: Liadok amónny s dolomitom (LAD) je sivobiely granulát dusičnanu amónneho s jemne mletým dolomitom, ktorého prítomnosť znižuje prirodzenú kyslosť hnojiva. Obsahuje 27 % dusíka.
- o Superfosfát: 19 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Jednoduchý superfosfát sa používa na základné hnojenie fosforom pri príprave pôdy pred sejbou alebo sadením, ale aj počas vegetácie.
- o Draselná soľ: 60 % K<sub>2</sub>O je najkoncentrovanejšie draselné hnojivo.
- o Condit: z hľadiska prvkového zloženia obsahuje C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe atď., v podobe organických zložiek škrobovej suroviny z mlynskeho obilia (30 %), obohateného hydrolyzátu srvátky (30 %), lignocelulózy suroviny zo spracovania dreva (30 %), obohateného hydrolyzou srvátky (30 %) a v 10 % minerálnom podiele zeolit sodno-hlinitého kremičitanu.
- o Veget: má vlastnosti vysokokvalitného organického hnojiva s postupným uvoľňovaním hlavných živín i dôležitých stopových prvkov. V porovnaní s maštalným hnojom tvorí modernú náhradu maštalného hnoja.

Pri stanovení dávky hnojiva bola za základ daná odporúčaná dávka 18 g.m<sup>-2</sup> N, čo zodpovedá požiadavkám pre intenzívne využívané trávniky (4, 10, 12). Systém hnojenia uvádzame v tabuľke 3.

Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach. Trávník sa kosil pri dosiahnutí priemernej výšky 80 – 100 mm na výšku 50 mm.

V poraste sa sledovala:

- o priemerná výška porastu v kosbe (mm) – pred každou kosbou sa stanovovala výška porastu pomocou pravítka a vyjadriala sa ako priemer 10 meraní v parcelke,
- o celková výška porastu (mm) – vyjadrená ako súčet prírastkov výšky v kosbe za rok.

Štatistické hodnotenia sa robili pomocou programu STATISTICA 7.1 complete CZ.

Tabuľka 3: Systém hnojenia

Table 3: System of fertilization

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 (8)			
LAD (4x)	160	40	40	40	40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (1x)	130,43	130,43			
K <sub>2</sub> O (2x)	69,40	34,7		34,7	
Condit (1x)	864,00	864,00			
Veget (1x)	1440,00	1440,00			

(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 treatment

## Výsledky a diskusia

Testovaním vplyvu aplikácie organických hnojív na trávnik sme zistili, že priemerná výška porastu v kosbe (tabuľka 4) bola v roku 2012 najvyššia na variante hnojenom N + P + K (102,68 mm). Trávník po aplikácii hnojiva Veget zaznamenal nižšiu priemernú výšku porastu v kosbe (94,66 mm) ako kontrola (95,99 mm). Porovnanie hodnôt smerodajnej odchýlky (δ) ukázalo, že účinkom hnojív N + P + K sa trávnik vyvíjal rovnomernejšie (δ = 1,63) ako na porastoch hnojivých organickými hnojivami (δ = 1,71 – 1,83).

V druhom roku sme evidovali nárast priemernej výšky porastu v kosbe na hnojených porastoch (94,97 mm–120,05 mm). Trávník hnojený Conditom zaznamenal najvyššiu priemernú výšku 120,05 mm a zároveň aj najvyššiu variabilitu nameraných hodnôt (δ = 3,49). Výrazný pokles výšok dosiahla nehnojená kontrola a to v porovnaní s Conditom o 48,02 mm v porovnaní s N + P + K o 42,56 mm a v porovnaní s Vegetom o 22,94 mm.

V poslednom roku hodnotenia (2014) sme zaznamenali zvýšenie rastu trávniku do výšky takmer na všetkých hodnotených variantoch. Porovnanie hodnôt smerodajnej odchýlky ukázalo, že účinkom hnojiva Condit sa trávnik vyvíjal nerovnomernejšie (δ = 2,87) ako na ostatných variantoch (δ = 1,52 – 1,96).

Z hodnôt priemernej výšky porastov v kosbe za celé sledované obdobie (2012 – 2014) vidieť, že trávniky vyživované organickými hnojivami a N + P + K hnojivom boli preukazne vyššie ako nehnojená kontrola. Najvyššiu priemernú výšku porastu dosiahol variant hnojený Conditom (112,25 mm) a súčasne mal aj najmenej vyrovnaný rast (δ = 2,93). Nepreukazne nižšia priemerná výška porastu sa dosiahla na variante hnojenom N + P + K (111,06 mm), ale s podstatne vyrovnanejším rastom (δ = 1,92). Veget vyprodukoval priemernú výšku porastu 95,86 mm čo je preukazne vyššia hodnota ako na kontrole (83,75 mm). V našom pokuse dosiahli hnojené varianty vyššie priemerné výšky porastov ako kontrola. Dané zistenie potvrdzuje tvrdenie (13), že hnojenie dusíkom výrazne urýchľuje rast tráv v trávnikoch.

Celková výška porastu je uvedená v tabuľke 5. V roku 2012 varianty hnojené organickými hnojivami rástli pomalšie (370,60 – 409,70 mm) ako nehnojená kontrola (412,20 mm), čo sa prejavilo aj v ich celkovej výške. Najvyššie rástol trávnik po aplikácii N + P + K (448,70 mm). V tomto roku sme zaznamenali negatívny účinok nedostatku zrážok na rast trávnikov (tabuľka 1). Viacerí autori (2, 3, 6) upozorňujú, že nedostatok vody ovplyvňuje funkčné prejavy rastlín a realizáciu ich rastovo-produkčného potenciálu.

**Tabuľka 4:** Priemerná výška porastu  
**Table 4:** Average height of vegetation

Variant (1)	Rok 2012 (2)		Rok 2013 (2)		Rok 2014 (2)		2012 – 2014	
	výška (mm) (3)	δ	výška (mm)	δ	výška (mm)	δ	výška (mm)	δ
Kontrola (4)	95,99	2,16	72,03	1,30	83,24	1,52	83,75b	2,02
N + P + K	102,68	1,63	114,59	2,00	115,90	1,77	111,06a	1,92
Condit	99,25	1,71	120,05	3,49	117,45	2,87	112,25a	2,93
Veget	94,66	1,83	94,97	1,76	97,94	1,96	95,86c	1,86

Indexy (a, b, c) znamenajú štatisticky preukazné rozdiely v rámci stĺpca (Fisher LSD test,  $\alpha = 0.05$ ).  $\delta$  – smerodajná odchýlka  
Different index (a, b, c) means statistically significant differences within column (Fisher LSD test,  $\alpha = 0.05$ ).  $\delta$  – standard deviation  
(1) treatment, (2) year, (3) height, (4) control

**Tabuľka 5:** Celková výška porastu (mm)  
**Table 5:** Total height of vegetation (mm)

Variant (1)	Rok 2012 (2)	Rok 2013 (2)	Rok 2014 (2)	2012 – 2014
	Σ výšok (3)	Σ výšok	Σ výšok	
Kontrola (4)	412,20	198,30	365,67	325,39b
N + P + K	448,70	581,33	724,67	584,90a
Condit	409,70	630,47	742,00	594,57a
Veget	370,60	404,70	527,33	434,21ab

Indexy (a, b, c) znamenajú štatisticky preukazné rozdiely v rámci stĺpca (Fisher LSD test,  $\alpha = 0.05$ ).  $\Sigma$  – suma  
Different index (a, b, c) means statistically significant differences within column (Fisher LSD test,  $\alpha = 0.05$ ).  $\Sigma$  – sum  
(1) treatment, (2) year, (3) height, (4) control

V roku 2013 hnojené porasty boli výrazne vyššie (404,70 – 630,47 mm) ako kontrola (198,30 mm). Maximum dosiahol porast hnojený organickým hnojivom Condit (630,47 mm), potom nasledoval variant hnojený s N + P + K (581,33 mm) a nakoniec s Vegetom (404,7 mm). Nehnojený porast mal celkovú výšku len 198,3 mm.

V poslednom hodnotenom roku 2014 sme zaznamenali podobný trend vývoja rastu trávnikov ako v predchádzajúcom roku. Hnojené varianty dosiahli najvyššie hodnoty celkovej výšky porastu (527,33 – 742,00 mm). Nehnojená kontrola dosiahla celkovú výšku trávniku na úrovni 365,67 mm.

V priemere troch rokov najintenzívnejšie rástli hnojené varianty. Štatistickým vyhodnotením sme zistili, že hnojenie organickým hnojivom Condit a anorganickými hnojivami N + P + K malo štatisticky preukazný vplyv na celkovú výšku porastu (584,90 mm a 594,57 mm) v porovnaní s nehnojenou kontrolou (325,39 mm).

## Záver

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že hodnotením priemernej výšky a celkovej výšky porastov sa zaznamenali najvyššie hodnoty po hnojení organickým hnojivom Condit (5-1-1). Počas celého sledovaného obdobia (2012–2014) sa porovnaním hodnôt smerodajnej odchýlky zistilo, že tento variant mal najmenej vyrovnaný rast. Po aplikácii organického hnojiva Veget (3-2-1) trávnik dosahoval nižšiu výšku ako po hnojení Conditom (5-1-1) a skupinou anorganických hnojív (LAD, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O). Najnižšiu priemernú výšku (83,75 mm) a celkovú výšku (325,39 mm) porastu vyprodukovala nehnojená kontrola.

## Literatúra

- (1) BABOŠOVÁ, M. – NOSKOVIČ, J. 2014. Kvalita atmosférických zrážok v oblasti mesta Nitra-Dolná Malanta, Nitra : SPU, 2014, 65 s.
- (2) BRESTIČ, M. – OLŠOVSKÁ, K. 2001. Vodný stres rastlín: príčiny, dôsledky, perspektívy. Nitra : SPU, 2011, 149 s.

- (3) BRESTIČ, M. – OLŠOVSKÁ, K. – HAUPTVOGEL, P. 2008. Život rastlín v meniacich sa podmienkach prostredia: evolučná perspektíva pre 21. storočie. Brno : Tribun EU s.r.o., 2008, 132 s.
- (4) CAGAŠ, B. – ŠEVČÍKOVÁ, M. – HRABĚ, F. – STRAKOVÁ, M. – HEJDUK, S. – JANKŮ, L. – KNOT, P. – LOŠÁK, M. – STRAKA, J. 2011. Zakládání a ošetřování krajinných trávniků a travnatých ploch veřejné zeleně: certifikovaná metodika. Brno : Svaz zakládání a údržby zeleně, 2011, 65 s.
- (5) GREGOROVÁ, H. 2009. Špeciálne trávnikárstvo. Nitra : SPU, 2009, 148 s.
- (6) KOSTREJ, A. a i. 2000. Funkčné parametre produkčného procesu obilnín v meniacich sa podmienkach prostredia. Nitra : Agroinštitút, tlačiarenské stredisko, 2000, 110 s.
- (7) LIU, L. X. – HSIANG, T. – CAREY, K. – EGGENS, J. L. 1995. Microbial populations and suppression of dollar spot disease in creeping bentgrass with inorganic and organic amendments. In Plant Disease, 1995, no. 79, pp. 144–147.
- (8) NARDI, S. – MORARI, F. – BERTI, A. – TOSONI, M. – GIARDINI, L. 2004. Soil organic matter properties after 40 years of different use of organic and mineral fertilizers. In European Journal of Agronomy, 21, 2004, pp. 357–367.
- (9) RASMUSSEN, P. E. – HAROLD, P. C. 2008. Long-term impacts of tillage, fertilizer, and crop residue on soil organic matter in temperate semiarid regions. In Advances in Agronomy, vol. 45, 2008, no. 5, pp. 93–97.
- (10) SVOBODOVÁ, M. 2004. Trávnik. Praha : Grada Publishing a.s., 2004, 91 s.
- (11) TURGEON, A. J. 2012. Turfgrass management. 9<sup>th</sup> edition. New Jersey : Prentice Hall Upper Saddle River, 2012, 408 p.
- (12) VANĚK, V. a i. 2013. Výživa poľných a záhradných rastlín. Nitra : Profi Press SK, 2013, 175 s.
- (13) WIECKO, G. 2006. Fundamentals of tropical turf management. Cambridge: CABI Publishing, 2006, 208 p.

Ing. Peter Hric, PhD.,  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,  
Katedra trávnych ekosystémov a krmných plodín,  
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika,  
e-mail: Peter.Hric@uniag.sk