

VPLYV MYKORIZNÝCH PRÍPRAVKOV NA VYBRANÉ AGROCHEMICKÉ VLASTNOSTI PÔDY TRÁVNÍKA

THE INFLUENCE OF MYCORRHIZAL PREPARATIONS ON SELECTED AGROCHEMICAL PROPERTIES OF TURF SOILS

Peter Hric, Ľuboš Vozár, Peter Kovár

Ing. Peter Hric, PhD., doc. Ing. Ľuboš Vozár, PhD., Ing. Peter Kovár, 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://doi.org/10.24040/actaem.2018.20.1.31-37>

Abstrakt: Cieľom pokusu bolo vyhodnotiť vplyv mykORIZNÝCH prípravkov na vybrané agrochemické vlastnosti pôdy trávnik. Experiment sa realizoval v teplých a suchých podmienkach lokality Nitra (Slovenská republika) v rokoch 2011 – 2014. Hodnotili sa 4 varianty (1. bez mykORIZNEHO prípravku, 2. mykORIZNÝ prípravok Turfcomp, 3. mykORIZNÝ prípravok Symbivit, 4. mykORIZNÝ prípravok Conavit). V príspevku sa sledoval celkový dusík (N_t), oxidovateľný uhlík (C_{ox}), pomer oxidovateľného uhlíka ku celkovému dusíku ($C_{ox} : N_t$) a pH v pôde. Na konci hodnoteného obdobia sme po aplikácii mykORIZNÝCH prípravkov zaznamenali zníženie obsahu dusíka v pôde. Naopak aplikované mykORIZNE prípravky v pôde mali za následok zvýšenie množstva oxidovateľného uhlíka a tiež jeho pomer k dusíku. Taktiež ich použitie malo za následok mierne zvýšenie hodnôt pH v pôde.

Kľúčové slová: Trávnik, mykORIZNE prípravky, pôda

Abstract: The aim of this experiment was to evaluate the influence of mycorrhizal preparations on selected agrochemical properties of turf soils. The experiment was carried out in warm and dry conditions in area of Nitra (Slovak republic) in 2011 – 2014 and consisted of 4 treatments (1. without mycorrhizal preparation, 2. mycorrhizal preparation Turfcomp, 3. mycorrhizal preparation Symbivit, 4. mycorrhizal preparation Conavit). In the experiment was watched total nitrogen (N_t), oxidizable carbon (C_{ox}), ratio of oxidizable carbon to total nitrogen ($C_{ox} : N_t$) and pH in soil. After the application of mycorrhizal preparations we observed a decrease in the total nitrogen content of the soil at the end of the evaluated period. Conversely, applied mycorrhizal preparations in the soil resulted in an increase in the amount of oxidizable carbon and as well as its ratio to nitrogen. Also their use resulted in a slight increase in pH values in the soil.

Key words: Turf, mycorrhizal preparations, soil

Úvod

Trávník zastáva v krajine nezastupiteľnú úlohu. Plní mnoho funkcií ako napríklad estetickú, zdravotno-hygienickú, pôdoochrannú, vodoochrannú, športovo-rekreačnú, krajinotvornú a pod. (Hric, 2017). Taktiež je tradičný vegetačný prvok v urbánnej a rekreačnej krajine. Je súčasťou zelene a má nezastupiteľný význam v životnom prostredí človeka (Tomaškin a Tomaškinová, 2012).

Rastlinné druhy trávnikov vytvárajú symbiotický vzťah s mykoríznyimi hubami. Mykorízne huby sú organizmy žijúce pod vplyvom prostredia. Všetky jeho závažné zmeny vplyvajú na stav a činnosť týchto húb. Môžeme teda povedať, že sú pravdepodobne i odrazom stavu životného prostredia (Schwantes, 1996). Podľa Schmida et al. (2008) mykoríza je symbióza medzi rastlinami a hubami, pričom 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.

Pôdy sú individuálne jednotky pôdneho pokryvu a taktiež sú variabilné polychrónne a polygenetické útvary. Sú výsledkom dlhodobého vývoja a genézy. Počas tohto vývoja nadobudli určité znaky a vlastnosti, ktoré sú pre konkrétne pôdy viac alebo menej charakteristické, pričom tento ich „prirodzený“ vývoj stále prebieha. Tieto vlastnosti sú hlavnými atribútmi pôdnej úrodnosti (Kobza, 2016).

Gregorová (2009) uvádza, že obsah živín v pôde pôsobí na trávnikový porast cez ovplyvňovanie konkurenčnej schopnosti druhov, podporovanie odnožovania tráv, a tým zahusťovania trávniku (N), cez podporovanie rastu koreňov tráv (P), cez intenzitu sfarbenia (N).

Cieľom vedecko-výskumnej práce bolo vyhodnotiť vplyv mykoríznych prípravkov na vybrané agrochemické vlastnosti pôdy trávniku.

Metodika

Trávnikový pokus sa realizoval v Demonštračnej a výskumnej báze Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín v areáli Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rokoch 2011 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).

Pôdnym typom je ílovito-hlinitá fluvizem. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa pred založením porastu uvádzame v tabuľke 1.

Tab 1 Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa

Tab 1 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

Experimentálna plocha bola založená 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%). Výsev sa realizoval ručne. Veľkosť každej parcelky (variantu) bola 2,4 m² (1,2 x 2 m), ktorá sa realizovala v 3 opakovaniach. Pri zakladaní porastu bolo použité hnojivo „Starter“ NPK 20–20–8 (25 g.m⁻²) Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach.

V pokuse sa sledovali 4 varianty:

1. variant – bez aplikácie mykoríznych prípravkov (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 mykoríznymi 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: kompletné 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 mykoríznymi 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.

Mykorízne prípravky sa aplikovali pred založením porastu vo výrobcom odporúčanej dávke 360 g na variant.

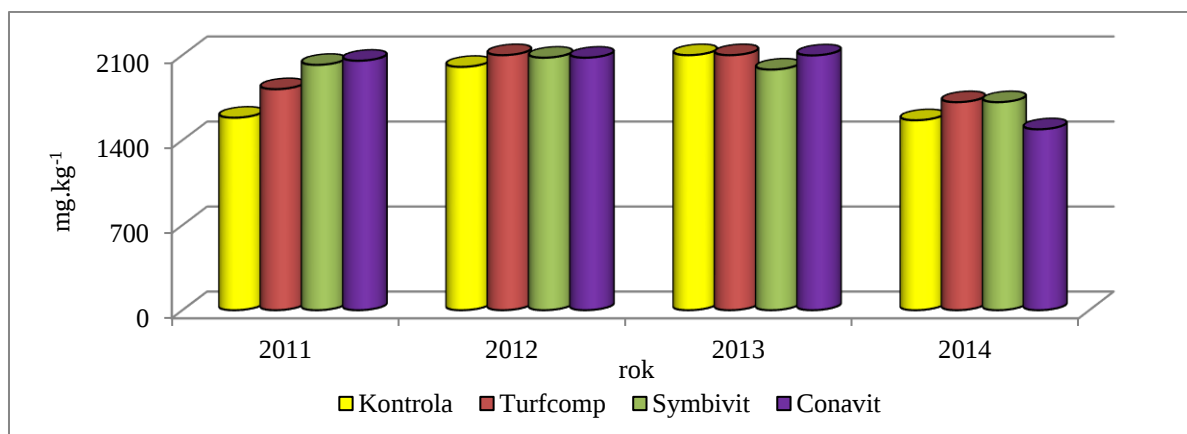
Na jeseň pred založením pokusu sme odobrali vzorky pôdy z pokusného stanovišťa z hĺbky 0 – 0,2 m a následne sa pôda odoberala pôdnou sondou z parceliek (z každého opakovania 1 vzorka) jedenkrát ročne – na jeseň. Vzorky sa po vysušení zomleli a zmiešali za každý variant jednotlivo. Z takto pripravenej hmoty sa odobrali priemerné vzorky na chemické analýzy. Zo vzoriek sa stanovoval:

- N_t – metódou podľa Kjeldahla,
- C_{ox} – podľa Ľjurina v modifikácii Nikitina,
- pH – výmenné v KCl.

Výsledky a diskusia

Dusík je jedným z hlavných úrodnotvorných prvkov, od neho závisí nielen množstvo produkcie, ale aj jej kvalita (Javoreková a kol., 2008; Ondříšek, 2013). Korene tráv rýchlo prijímajú dusík z pôdneho roztoku a mobilizuje ho aj bohatá rizosféra mikroflóra tráv, ktorej existencia je zabezpečená značným množstvom koreňovej hmoty a koreňových exsudátov (Úlehlová, 1972; Kopčanová, 1976). Celkový obsah dusíka (N_t) v pôde sledovaného trávniku je uvedený na Obr 1. Pred založením pokusu (jeseň 2011) bola zistená jeho koncentrácia od 1585,0 (kontrola)

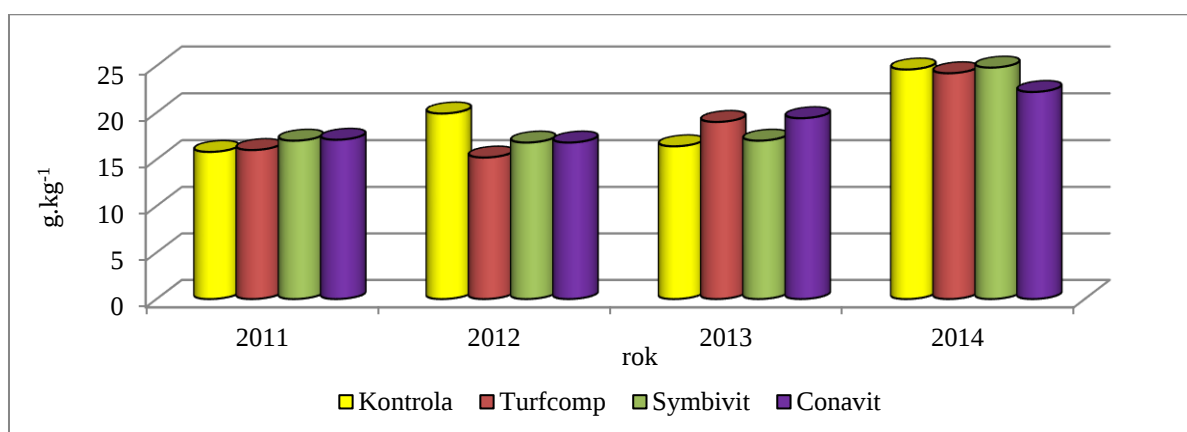
do 2054,0 mg.kg⁻¹ (Conavit). V roku 2012 sa obsah N_t v pôde zvýšil. Najvýraznejší vzostup bol zaznamenaný po aplikácii mykorrhízneho prípravku Turfcomp (o 485,8 mg.kg⁻¹). V ďalšom roku (2013) sa obsah N_t zvýšil len na kontrole. Na ostatných variantoch koncentrácia N_t klesala, resp. ostala nezmenená. V roku 2014 nasledoval pokles obsahu dusíka na všetkých variantoch. Počas celého trvania pokusu boli však hodnoty dusíka v pôde v rozmedzí od 1585,0 do 2305,8 mg.kg⁻¹. Sotáková (1982) a Bielek (1998) takúto zásobu N_t v pôde považujú za „nízku“ až „dobrú“.



Obr 1 Obsah dusíka (N_t) v pôde (mg.kg⁻¹) v rokoch 2011 – 2014

Fig 1 The content of nitrogen (N_t) in soil (mg.kg⁻¹) in 2011 – 2014

Neoddeliteľnou súčasťou pôd je organický podiel, ktorý výrazne ovplyvňuje pôdotvorný proces a formovanie pôdných vlastností. Obsah organickej hmoty v pôde sa vyjadruje pomocou celkového oxidovateľného uhlíka (C_{ox}) (Fecenko a Ložek, 2000). Zo vzoriek získaných pred založením pokusu bol zistený „stredný“ obsah oxidovateľného uhlíka (Fiala, 1995; Sánka a Materna, 2004) v rozpätí od 15,8 (kontrola) do 17,1 g.kg⁻¹ (Conavit) (Obr 2). V roku 2012 bol pozorovaný vzostup hodnôt C_{ox} iba na kontrolnom variante (o 4,1 g.kg⁻¹). V nasledujúcom roku sa hodnoty oxidovateľného uhlíka zvýšili na všetkých variantoch s výnimkou kontroly. V poslednom roku hodnotenia sme pozorovali nárast obsahu celkového oxidovateľného uhlíka na všetkých variantoch.

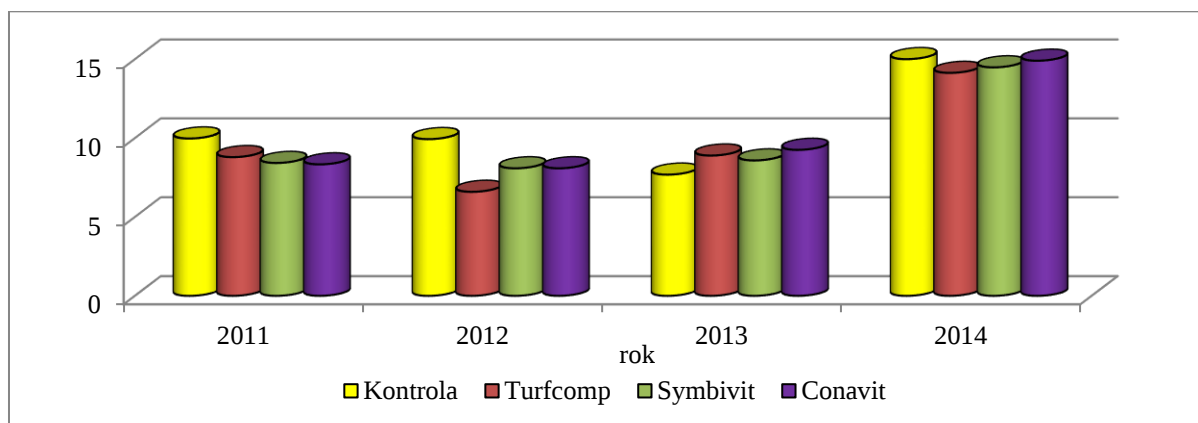


Obr 2 Obsah C_{ox} v pôde (g.kg⁻¹) v rokoch 2011 – 2014

Fig 2 The content of C_{ox} in soil (g.kg⁻¹) in 2011 – 2014

Obsah organického uhlíka je dôležitý indikátor pôdnej kvality (Barančíková, 2001). Pomer C_{ox} : N_t je ukazovateľom kvality pôdnej organickej hmoty. Užší pomer (< 10) spravidla

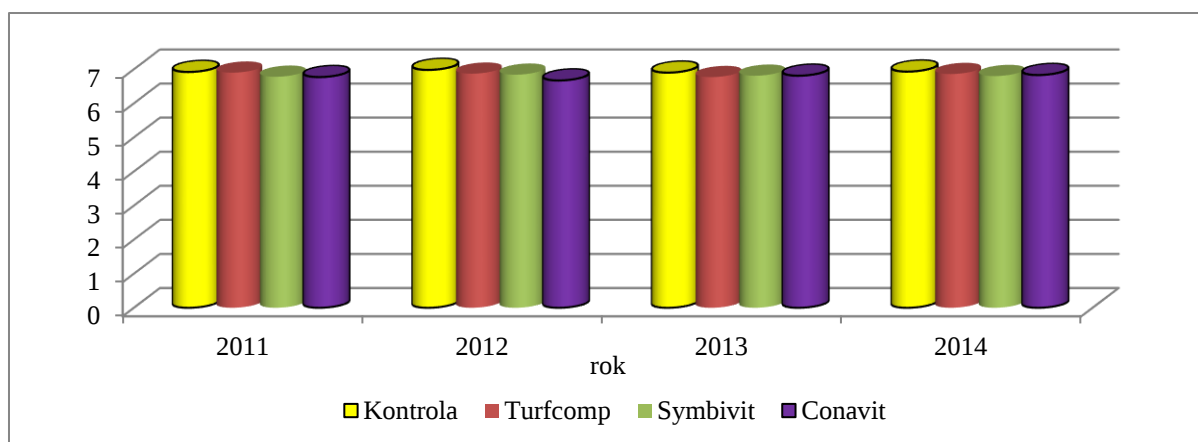
znamená vyššiu kvalitu humusu a širší (> 10) nižšiu kvalitu (Fiala a Krhovjáčková, 2009). Tento pomer je limitujúcim faktorom rýchlosti mineralizácie organickej hmoty a uvoľňovania CO_2 do atmosféry (Šimek, 2004). Pred založením pokusu bol pomer $C_{\text{ox}} : N_t$ v rozmedzí od 8,33 (Conavit) do 9,97 (kontrola) (obrázok 3). Sotáková (1982) a Bielek (1998) hodnotia takýto stav ako „dobrý“, resp. dobrú kvalitu humusu. V nasledujúcom roku sme zaznamenali mierny pokles pomeru $C_{\text{ox}} : N_t$. V roku 2013 bol zistený mierny vzostup hodnôt pomeru $C_{\text{ox}} : N_t$ okrem pôdy na kontrole. V poslednom hodnotenom roku (2014) sme zaznamenali nárast tohto pomeru na sledovaných variantoch.



Obr 3 Hodnota pomeru $C_{\text{ox}} : N_t$ v rokoch 2011 – 2014

Fig 3 The value of ratio $C_{\text{ox}} : N_t$ in 2011 – 2014

Pôdna reakcia významne ovplyvňuje vlastnosti pôd. Je limitujúcim faktorom rozpustnosti látok, dostupnosti živín, štruktúry pôdy a pod. (Pessarakli, 2007; Javoreková a kol., 2008). Je to faktor určujúci stav úrodnosti a jeho úroveň, resp. hladina determinuje dostupnosť väčšiny esenciálnych prvkov pre rastliny a ich následný rast (Benton, 2012). Pred založením pokusu boli hodnoty pH v rozmedzí od 6,77 (Conavit) do 6,92 (kontrola) (Obr 4). Tieto hodnoty pôdnej reakcie môžeme definovať ako „neutrálne“ (Richter a Hlušek, 2003). Ducsay et al. (2014) zisťovali v rokoch 2006 – 2011 pH poľnohospodárskych pôd na Slovensku. Meraním dospeli k záveru, že najvyššie percento pôd (35,19 %) má pH v rozpätí 5,6 – 6,5. V druhom roku sa hodnoty pH mierne zvýšili na kontrole a na variante ošetrovanom Symbivitom. V roku 2013 sme nezistili medzi variantmi výraznejšie rozdiely. Takmer na všetkých pôdach mierne klesla hodnota pH. Výnimkou bol variant po aplikácii Conavitu. V roku 2014 nastal mierny nárast hodnôt pH vo všetkých pôdach. Shabala (2012) uvádza, že väčšina rastlín vyžaduje pre svoj optimálny rast a vývoj neutrálnu pôdnu reakciu, t.j. v rozmedzí pH 6,5 – 7,2, s väčšou či menšou toleranciou rastlín presahujúcu tieto krajné hodnoty o 0,4 pH. V našom pokuse dané rozpätie nebolo prekročené. Ondřej a Opatrná (1997), Gregorová a Malý (2002), Jančovič et al. (2003 a 2005), Svobodová (2004), Hrabě et al. (2007), Pessarakli (2007), Gregorová (2009) a Cagaš (2012) tvrdia, že trávy možno pestovať v širokom rozpätí pH 4,5 – 7,5, i keď najvhodnejšia je slabokyslá reakcia (pH 5,5 – 6,5).



Obr 4 Hodnoty pH v pôde v rokoch 2011 – 2014

Fig 4 The values of pH in 2011 – 2014

Záver

Z uvedených výsledkov môžeme konštatovať, že na konci hodnoteného obdobia malo použitie mykoríznych prípravkov pozitívny účinok na zvýšenie obsahu oxidovateľného uhlíka a jeho pomeru k celkovému dusíku v pôde. Taktiež ich aplikácia mala za následok mierne zvýšenie hodnôt pH pôdy. Použitím mykoríznych prípravkov nebolo zaznamenané zvýšenie koncentrácie celkového dusíka v pôde na konci sledovaného obdobia. Medzi jednotlivými mykoríznyimi prípravkami sme nezaznamenali výraznejšie rozdiely v ich použití na zmeny hodnotených parametrov pôdy. Takisto aj ich aplikáciou do pôdy nebol zistený výraznejší vplyv na pôdne ukazovatele v porovnaní s kontrolným variantom.

Literatúra

- Babošová, M., Noskovič, J. 2014. *Kvalita atmosférických zrážok v oblasti mesta Nitra-Dolná Malanta*, Nitra: SPU, 65 s. ISBN 978-80-552-1177-0
- Barančíková, G. 2001. Zmeny obsahu organického uhlíka na orných pôdach vybraných pôdnych typov Slovenska. *Agrochémia*, roč. 41, č. 4, 2001, 10 – 12.
- Benton, J. 2012. *Plant Nutrition and Soil Fertility Manual*. New York: CCR Press, 304 s. ISBN 9781439816097.
- Bielek, P. 1998. *Dusík v poľnohospodárskych pôdach Slovenska*. Bratislava: VÚ pôdnej úrodnosti Bratislava, 255 s. ISBN 80-85361-44-2.
- Cagaš, B. 2012. Ekologický trávnik-zbožné prání nebo realita? *Trávniky 2012 (sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 10. – 11. Září 2012 v Českých Budějovicích)*. Hrdějovice: Agentúra Bonus, 3 – 5.
- Ducsay, L., Varga, L., Gáborík, Š., Prístavka, M., Varényiová, M. 2014. Vývoj pôdnej kyslosti a potreba vápnenia v Slovenskej republike. *Agrochémia*, roč. 54, č. 2, 2014, 21 – 25.
- Fecenko, J., Ložek, O. 2000. *Výživa a hnojenie poľných plodín*. Nitra: SPU, 441 s. ISBN 80-7137-777-5.
- Fiala, J. 1995. Methods for the determination and assessment of chemical soil properties. *Present methods in soil protection used in Slovakia and their comparison with German and International Standards*. Bratislava: VÚPÚ Bratislava, 1995, p. 29 – 44.
- Fiala, K., Krhovjáčková, J. 2009. *Metodické postupy a zásady vyhodnocování chemických parametrů a půd pod trvalými trávnickými porosty*. Agovýskum Rapotín: KartoTISK s.r.o. Šumperk, 56 s. 978-80-87144-13-8.
- Gregorová, H., Malý, O. 2002. *Polné krmoviny*. Nitra: SPU, 128 s. ISBN 80-8069-038-3. 13.
- Gregorová, H. 2009. *Špeciálne trávnikárstvo*. Nitra: SPU, 148 s. ISBN 978-80-552-0212-9.
- Hrabě, F., Muller-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)*. Brno: MENDELU, 300 s.

- Hric, P. 2017. *Vplyv rôznych foriem hnojív a mykoríznych prípravkov na výživu trávniku*. Nitra: SPU, 85 s. ISBN 978-80-552-1626-3.
- Jančovič, J., Ďurková, E., Vozár, L. 2003. *Trávne porasty a poľné krmoviny*. Nitra: SPU, 127 s. ISBN 80-8069-036-7.
- Jančovič, J., Ďurková, E., Vozár, L. 2005. *Krmoviny I*. Bratislava: ÚVTIP, 100 s. ISBN 80-89088-40-6.
- Javoreková, S. a kol. 2008. *Biológia pôdy v agroekosystémoch*. Nitra: SPU, 346 s. ISBN 978-80-552-0007-1.
- Kobza, J. 2016. Monitoring obsahu prístupného fosforu a draslíka v poľnohospodárskych pôdach Slovenska. *Agrochémia*, roč. 56, č. 1, 43 – 46.
- Kopčanová, L. 1976. *Pôdno-klimatické pomery v pôdach pod trvalými trávnyimi porastmi vo vzťahu k hnojeniu a rekultivačným zásahom*. Habilitačná práca. VŠP: Nitra, 137 s. (nepublikované)
- Ondříšek, P. 2013. *Dynamika anorganického dusíka v pôde a možnosti jej regulácie*. Nitra: SPU, 97 s. ISBN 978-80-552-1032-2.
- Ondřej, J., Opatrná, M. 1997. *Travníky a okrasné trávy*. Praha: BRIO spol. s.r.o., 79 s. ISBN: 80-902209-5-9.
- Pessarakli, M. 2007. *Handbook of Turfgrass Management and Physiology*. Boca Raton: CRC Press, 720 s. ISBN 9780849370694.
- Tomaškin, J., Tomaškinová, J. 2012. *Ekologické, environmentálne a sociálne funkcie verejnej zelene v urbánnej krajine*. Banská Bystrica: UMB v Banskej Bystrici, 93 s. ISBN 978-80-557-0468-5.
- Richter, R., Hlušek, J. 2003. *Půdní úrodnost*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 44 s. ISBN: 80-7271-130-X.
- Sáňka, M., Materna, J. 2004. *Indikátory kvality zemědělských a lesních půd České republiky*. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha: Edice Planeta, roč. 12, č. 11, 2004, 84 s.
- Shabala, S. 2012. *Plant stress physiology*. Wallingford: CABI, 318 s. ISBN 9781845939953.
- Schmid, T., Oehl, F., Schnupfer, R. 2008. Application of arbuscular mycorrhizal fungi for the revegetation of raw solis. *1st European turfgrass society conference 19th–20th may, Pisa (Italy)*, 2008, p. 167 – 168.
- Schwantes, H. O. 1996. *Biologie der Pilze. Eine entfuhrung in die angewandte Mykologie*. Stuttgart: Ulmer, 478 s.
- Sotáková, S. 1982. *Organická hmota a úrodnost' pôdy*. Bratislava: Príroda, 231 s.
- Svobodová, M. 2004. *Trávník*. Praha: Grada Publishing a.s., 91 s. ISBN 80-247-0917-1.
- Šimek, M. 2004. *Základy nauky o půde – 4. degradace půdy*. České Budějovice: Biologická fakulta JU, 225 s. ISBN: 80-7040-667-4.
- Úlehlová, B. 1972. Nitrogen in Alluvial Meadow Ecosystems. *Ecosystems Study on Grassland Biome in Czechoslovakia*, IBP/PP-Pt Report, 2.