

VLIV SEČENÍ A MULČOVÁNÍ NA STAV TRAVNÍCH POROSTŮ V MĚSTSKÉM PARKU V BRNĚ

Influence of mowing and mulching on the state of grasslands in the city park in Brno

Denisa Vrbová¹, Petr Salaš¹, Jiří Jandák²

¹Zahradnická fakulta Lednice, Mendelova univerzita v Brně,

²Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Abstrakt

Během vegetačního období roku 2018 byly sledovány travní plochy v městském parku Koliště v Brně, za účelem ověření vlivu zvoleného managementu údržby na jejich stav. V parku byla vybrána dvě pokusná stanoviště podle typu údržby a to travní plocha mulčovaná a kosená se sběrem. Zjištěná data a výsledky ukazují na to, že mulčování má na kvalitu travního porostu pozitivní vliv. Nevhodná výška kosení u sečeného travního porostu se na vzhledu a zdravotním stavu travní plochy projevila negativně.

Klíčová slova: management údržby, mulčování, park, travní porost, Brno, Koliště

Abstrakt

During the vegetation period of 2018, grass areas in the Koliště Municipal Park in Brno were monitored in order to verify the effect of the selected maintenance management on their condition. Two experimental habitats were selected in the park according to the type of maintenance, namely mulched grass and mowed with harvesting. The data and results show that mulching has a positive effect on grassland quality. The unsuitable height of mowing in the mowed grass was negatively affected by the appearance and health of the grass area.

Keywords: grassland, maintenance management, mulching, park, Brno, Koliště

Úvod

Intenzivně ošetřované parkové travní porosty řadíme do kategorie okrasných trávníků, u kterých je kladen důraz na kvalitu a vzhled (HRABĚ a kol., 2003). V posledních letech se v komunální sféře pro údržbu travnatých ploch užívá mulčování (KNOT, 2017, POSPÍŠIL 2014). Mulčování se může dobře uplatnit zejména v sušších podmínkách, kde zamezí nadměrnému výparu vody z trávniku (HRABĚ a kol., 2009). Při mulčování dochází k rozkladu posečené biomasy a tím k navrácení živin do půdy (KNOT, 2017). Z ponechané travní hmoty je získáván zejména dusík, který v případě travních porostů pokryje až 50 % jeho roční potřeby (KOPP a GUILLARD, 2002). Dostatek živin je nezbytný nejen pro růst rostlin, ale také pro tvorbu chlorofylu, který ovlivňuje barvu porostu (HEJDUK, 2008). Mulčováním se zvyšuje příjem organické hmoty, která zlepšuje fyzikálními vlastnosti půdy. Jedná se zejména o lepší využití vody z dešťových srážek a udržení půdní vlhkosti (MULUMBA & LAL, 2008).

Při tradiční způsobu péče o travní plochy je nadzemní část porostu od strniště oddělena v požadované výšce a následně je sbírána (GAISLER a kol., 2010). Po každé seči se zvyšují nároky porostu na potřebu vody a živin (HEJDUK, 2008).

Pro veškeré intenzivně udržované typy trávníků je důležité stanovení správné výšky sečení. Je doporučováno pravidlo "jedné třetiny" kdy je porostu odebírána jen 1/3 výšky a 1/3 asimilační plochy (POSPÍŠIL, 2014). Za horkého počasí je nutné zvolit vyšší kosení, ale toto pravidlo není ve veřejné zeleni často dodržováno (HRABĚ a kol., 2008).

Sucho, které je hlavním původcem abiotického stresu, významně limituje růst rostlin. Za teplého počasí často dochází k vodnímu deficitu, neboť rychlost transpirace je vyšší než množství vody, které je rostlinami absorbováno (LARCHER, 2003, MADHAVA a kol., 2006).

Materiál a metody

Pokus byl založen během vegetačního období roku 2018 v městském parku Koliště v Brně, ve kterém byly sledovány vybrané parametry, které mají vliv na kvalitu travních porostů. V parku byly vybrány dvě modelové plochy, které mají podobný charakter, ale rozdílný management údržby. Hodnocení parametrů bylo provedeno s ohledem na rozdílnou úroveň péče o travní plochy s cílem prokázat, jaký vliv má zvolený management údržby na jejich stav. Travní plocha u Janáčkova divadla je sečená se sběrem a odvozem pokosené hmoty, naproti tomu plocha za Domem umění je mulčovaná. Stanoviště pro odběr dat a materiálu byla vybrána v dostatečné vzdálenosti od výsadby a stromů mimo svažité terén.

Z hlediska údržby se u obou variant jedná o travní plochy intenzivní. Termín seče je v obou případech určován podle výšky travního porostu. Žádná z ploch není zavlažována a při péči o trávníky nejsou používány žádné chemické látky ani hnojiva. Stejně tak není prováděno vápnění. Informace týkající se údržby parku byly konzultovány s pracovníky obou správ.

Nemulčovaný travní porost ve správě Úřadu městské části Brno-střed je sečen v pravidelných termínech tak, aby jeho výška byla přibližně 5 cm. Naproti tomu u mulčovaného travního porostu je, seč určována jeho výškou, aby byl udržován kolem 15 cm.

Botanické složení porostu

Inventarizace botanického složení porostu byla provedena na základě Klasifikátoru trav z čeledi lipnicovitých (ŠEVČÍKOVÁ a kol., 2002) a podle Kapesního atlasu trav vydaného Ministerstvem zemědělství ČR (dostupné z: www.agroporadenstvi.cz). Plevelné druhy byly určovány podle KNOTA a kol. (2015). Četnost výskytu jednotlivých druhů byla posuzována subjektivně. Jak již bylo dříve zmíněno, ani u jedné z ploch není možné dohledat informace o původně vyseté směsi. Při hodnocení floristického složení se vycházelo také z poskytnutých informací správců ploch, kteří uvedli, že při zakládání porostů byla pro výsev použita základní travní směs s obsahem jílku vytrvalého a lipnice.

Vlhkostní poměry

K měření vlhkosti v půdě byl použit snímač VIRRIB, určený pro snímání hodnot v terénu pomocí dodávané vyhodnocovací jednotky. V porovnávaných lokalitách parku byla pro účely měření vlhkostních poměrů vybrána přibližně stejná místa, která se vyznačují podobnými stanovištními podmínkami. Vlhkostní čidla byla na obou lokalitách zakopána dne 1. 5. 2018.

K hodnocení odolnosti porostů při nedostatku vláhy byly využity údaje o srážkové činnosti a teplotách vzduchu, které byly zaznamenány meteostanicí Ústavu šlechtění a množení zahradnických rostlin Zahradnické fakulty MENDELU, umístěné na Špilberku a jsou dostupné na adrese www.amet.cz (sekce Meteostanice online).

Obsah chlorofylu

Obsah chlorofylu v listech byl měřen za pomoci přístroje CHLOROPHYLL CONTENT Meter – CCM-200. Přístroj automaticky spočítá a zobrazí hodnotu indexu obsahu chlorofylu (CCI), která je úměrná obsahu chlorofylu v listu. Chlorofyl byl měřen na odebraných listech ve střední části čepele. Měření probíhalo na podzim a bylo zaměřeno na zjištění rychlosti degradace chlorofylu na konci vegetačního období.

Barva a vzhled porostu

Hodnocení barvy trávníku a jeho celkového vzhledu bylo provedeno v jarním, letním a podzimním termínu v souladu s ŠEVČÍKOVOU a kol. (2002). Vzhled a barva trávníku byla určována podle stupnice v bodovém rozpětí o pěti hodnotách a to 1, 3, 5, 7 a 9, kdy bod 1 značí vzhled velmi špatný, bod 3 špatný, bod 5 průměrný, bod 7 dobrý a bod 9 velmi dobrý.

Fyzikální vlastnosti půdy

Pro stanovení přirozených půdních poměrů byly během vegetace odebrány neporušené půdní vzorky pomocí tzv. Kopeckého válečků o objemu 100 cm³. V každé variantě byly do půdy pomocí nástavce zatlačeny čtyři válečky, a to do hloubky 5–10 cm. Stanovení zrnitosti a frakce struktury bylo provedeno v souladu s klasifikací Nováka (1953), (In: BRTNICKÝ a kol. 2015) hmatovou zkouškou na základě sypkého vzorku odebraného ze stejné hloubky kolem válečků, jehož hmotnost činila asi 0,6 kg.

Chemické a biologické vlastnosti půdy

Agrochemické vlastnosti byly zjišťovány na základě rozboru odebraných půdních vzorků, které byly odebrány v jarním a podzimním termínu. Po odstranění drnové vrstvy bylo v hloubce do 15 cm provedeno několik dílčích odběrů pro získání průměrného vzorku z každé varianty. Analýza odebraného půdního vzorku pro stanovení obsahu přijatelných živin a organických látek byla provedena metodou dle Mehlich III.

Odolnosti vůči mechanickému zatěžování

Odolnost travních porostů vůči mechanickému zatěžování byla hodnocena podle ŠEVČÍKOVÉ a kol. (2002) v jarním, letním a podzimním termínu. Stupnice bodového rozpětí měla hodnoty od 1 do 9, které vyjadřovaly míru odolnosti: bod 1 velmi nízká, bod 2 velmi nízká až nízká, bod 3 nízká, bod 4 nízká až střední, bod 5 střední, bod 6 střední až vysoká, bod 7 vysoká, bod 8 vysoká až velmi vysoká, bod 9 velmi vysoká.

Výsledky a diskuze

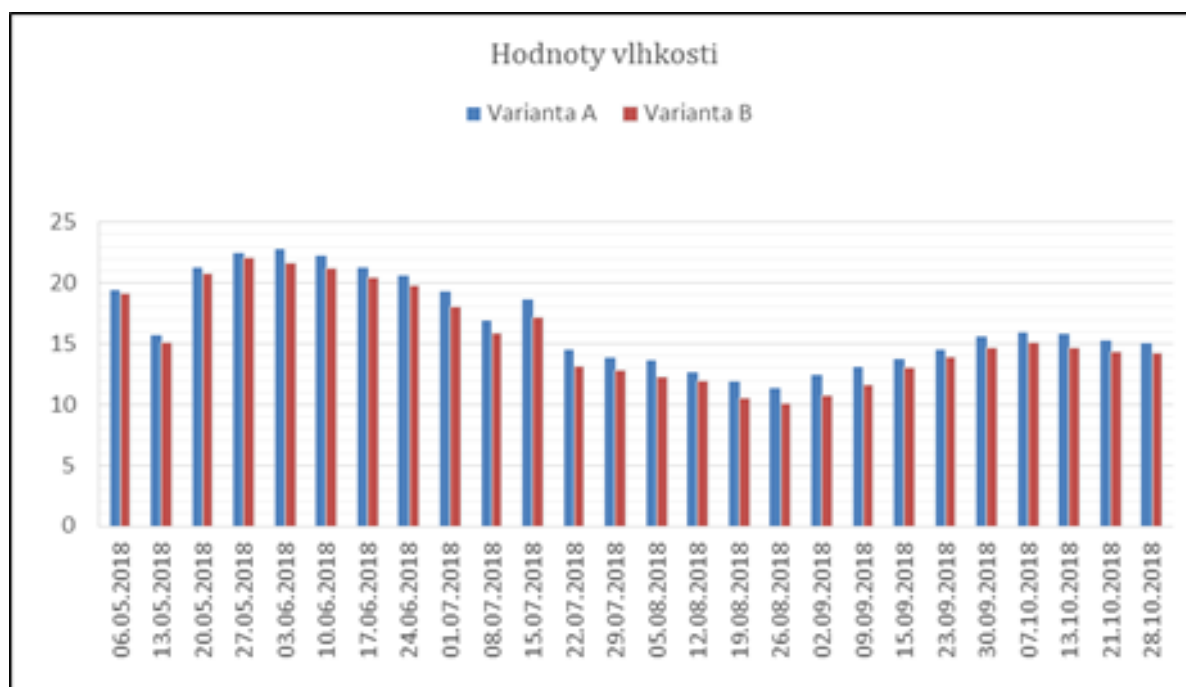
Během vegetačního období roku 2018 byly hodnoceny parametry kvality travních porostů, které se v parku Koliště nacházejí. Důvodem bylo zjištění, do jaké míry se zvolený management údržby promítá do jejich celkového stavu. Na dvou vybraných pokusných lokalitách byla sledována odolnost porostů vůči působení stresových faktorů, zejména nedostatku vláhy. Dalšími hodnocenými parametry byla barva a celkový vzhled porostů. Bylo provedeno také hodnocení fyzikálních, chemických a biologických vlastností půd. Ke konci vegetace bylo provedeno měření obsahu chlorofylu v listech.

Botanické složení porostu

V rámci hodnocení botanického složení porostu bylo zjištěno, že na obou plochách jsou nejvíce zastoupeny plevelné druhy. Ze zástupců travin se v porostech nejčastěji vyskytoval jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) a lipnice luční (*Poa pratensis*). U mulčovaného travního porostu se provádí přísev trávníku jetelotravní směsí. U nemulčovaného travního porostu není dosev prováděn vůbec. Na obou plochách byly hojně zastoupeny plevelné druhy jako lipnice roční (*Poa annua*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-patoris*), bér zelený (*Setaria viridis*) a bér přeslenitý (*Setaria verticillata*).

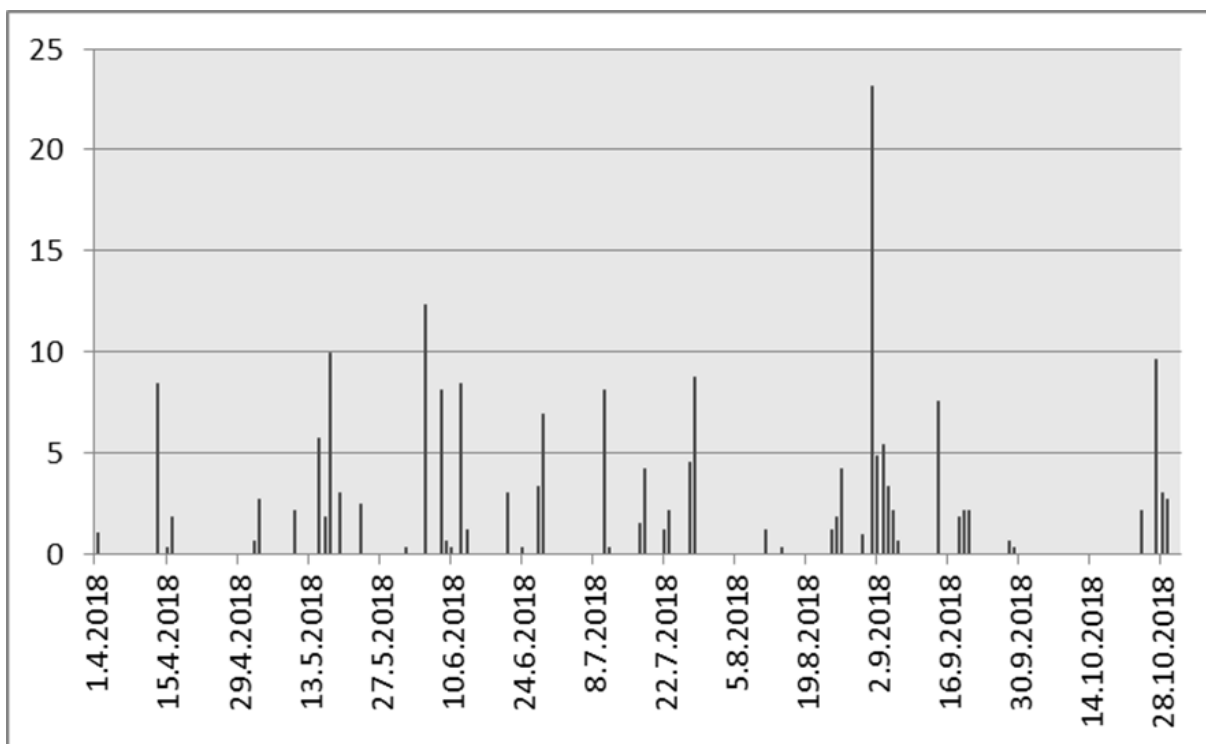
Sledování vlhkosti půdy v průběhu vegetace

Vláhové poměry sledovaných porostů byly mapovány od začátku května do konce října na základě snímačů vlhkosti půdy VIRRIB (Graf 1).

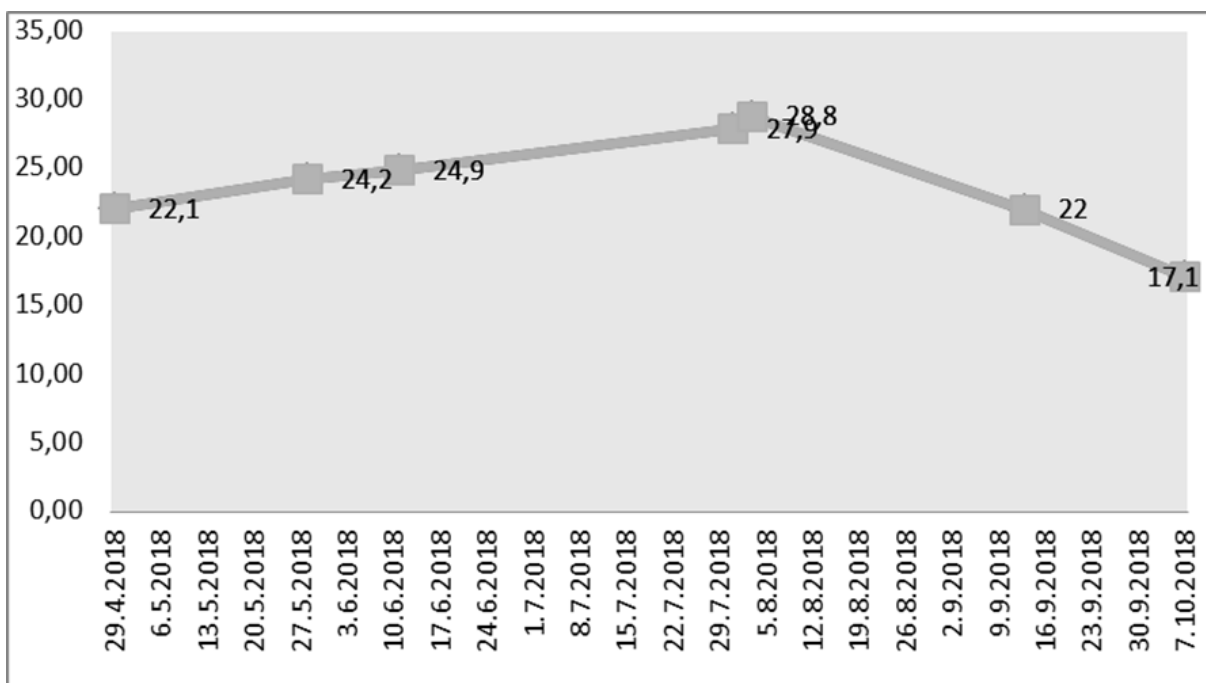


Graf 1 Hodnoty objemové vlhkosti půdy v období květen až listopad 2018 (údaje v %)

Vývoj hodnot objemové vlhkosti půdy ve sledovaném období byl hodnocen s ohledem na průběh srážkové činnosti (Graf 2) a vývoj teplot vzduchu (Graf 3). Hodnoty týkající se srážek a teplot vzduchu byly získány z meteorologické stanice umístěné v Brně na Špilberku. Po celou dobu sledování objemové vlhkosti půdy byly pozorovány vyšší hodnoty u varianty mulčované. Na počátku měření byl u obou variant pozorován postupný nárůst hodnot objemové vlhkosti půdy. S příchodem vyšších teplot od druhé dekády června došlo v obou případech k postupnému snižování vlhkosti, výjimkou bylo měření ze dne 15. 7., kdy se do náhlé změny vlhkosti projevil vydatný déšť dne 10. 7. V dalším měření 22. 7. došlo v obou variantách k poklesu objemové vlhkosti na dosavadní nejnižší hodnoty, a to pod 15 %. Tento trend snižování naměřených hodnot pokračoval až do začátku září, kdy se s občasným výskytem srážek začala vlhkost půdy opět zvyšovat. Během září bylo zaznamenáno celkem 12 srážkových dnů a hodnoty objemové vlhkosti začaly opět narůstat. Travní porosty začaly s přísunem vláhy a za současného snižování teploty postupně regenerovat, avšak hodnoty půdní vlhkosti se už nedostaly na maxima, která byla zaznamenána na počátku měření.



Graf 2 Průběh srážek duben až říjen 2018, podle údajů z meteostanice na Špilberku (údaje v mm)

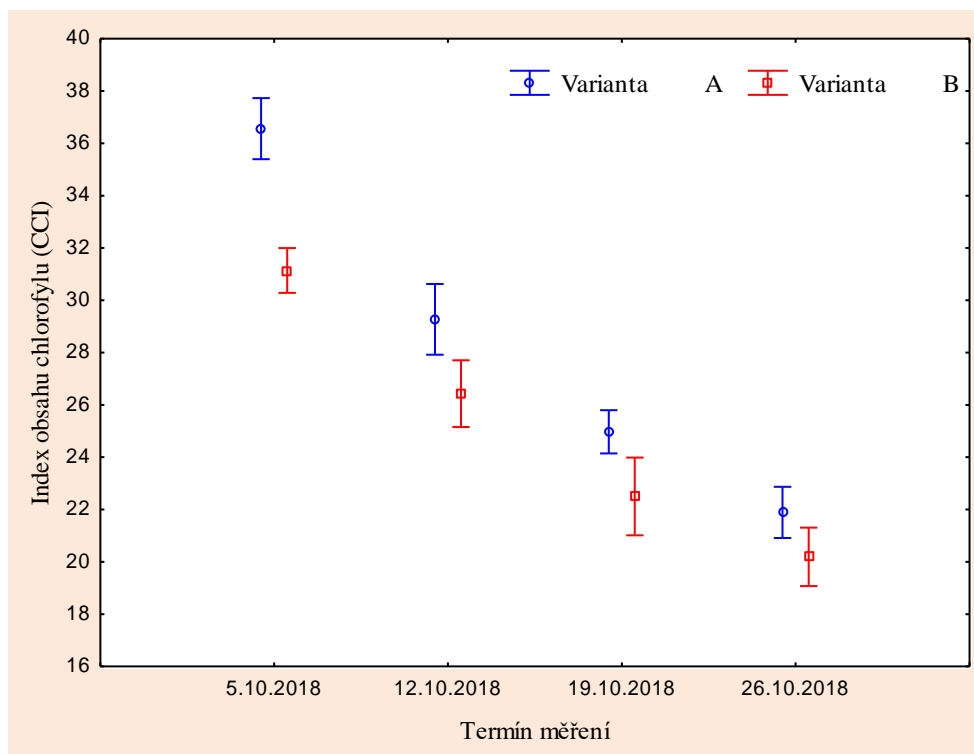


Graf 3 Nejvyšší dosažené teploty vzduchu od dubna do října 2018, podle údajů z meteorologické stanice na Špilberku (údaje ve °C)

Obsah chlorofylu

Průměrné hodnoty obsahu chlorofylu v listech měřené pomocí přístroje CHLOROPHYLL CONTENT Meter – CCM-200 ukazuje Graf 4. Varianta mulčovaná dosahovala ve všech případech vyšších průměrných hodnot ve srovnání s variantou nemulčovanou. Z údajů o průměrných hodnotách obou variant je vidět, jak se obsah indexu chlorofylu (CCI)

postupně snižoval od prvního do čtvrtého měření. Rychlost úbytku chlorofylu je vidět v rozdílech průměrů na začátku měření v prvním říjnovém týdnu, kdy varianta mulčovaná dosahovala průměrných hodnot 36,56 a varianta nemulčovaná 31,14 obsahu CCI. V posledním měření na konci října měla varianta mulčovaná průměrné hodnoty obsahu CCI 21,89 a varianta nemulčovaná 20,19. Varianty se od sebe průkazně lišily v prvním, druhém a třetím termínu měření. Ve čtvrtém termínu nebyl průkazný rozdíl mezi variantami zaznamenán.



Graf 4 Průměrné hodnoty obsahu chlorofylu v listech naměřených ve čtyřech termínech v roce 2018

Barva a vzhled a porostu

Zvolená metodika podle ŠEVČÍKOVÉ a kol. (2002) ukázala, že jarní vzhled byl v případě mulčované varianty hodnocen lépe než u varianty nemulčované. Do výsledku se značně promítl dřívější nástup vegetace u varianty mulčované. V dalším období byly varianty hodnoceny shodně. Při hodnocení byly zohledněny všechny znaky kvality. Vyšší hodnocení získala varianta vzhledem k lepší barvě porostu a celkové vitalitě (Obrázek 1). V letním období se extrémní sucho a vysoké teploty podepsaly na vzhledu obou variant stejně (Obrázek 2), kde jsou v uschlém travním porostu patrná jen kola odolnějších plevelných druhů. Došlo také k zaschnutí jetele, který HRABĚ a kol. (2009) uvádí jako složku porostu, která může zvyšovat barvu porostu v období letních přísušků. Následná regenerace během chladnějšího a deštivějšího období, které přinesl nástup podzimu, se u obou variant na celkovém vzhledu projevila také shodně (Obrázek 3). Vzhledem ke končícímu období vegetace a úbytku chlorofylu bylo dosaženo hodnocení průměrného vzhledu.



Obrázek 1 Travní porost na počátku vegetace (zleva vždy varianta mulčovaná)



Obrázek 2 Travní porost v létě



Obrázek 3 Travní porost na podzim

Fyzikální vlastnosti půdy

Výsledky získané z rozboru neporušených půdních vzorků prokázaly, že půda nemulčovaného travního porostu vykazovala dobré hodnoty propustnosti pro vzduch a vodu, přesto byly hodnoty celkové vodní kapacity oproti variantě mulčované nízké. Hodnoty objemové hmotnosti redukované z celkové pórovitosti, ukázaly, že míra utuženosti a ulehlosti půdy je vyšší u nemulčovaného travního porostu. Vhodnější vláhové poměry mulčované varianty byly prokázány na základě laboratorních výsledků půdních hydrolimitů (Tabulka 1).

Zrnitostní klasifikace provedená hmatovou zkouškou určila půdní druh hlinitý u mulčovaného travního porostu, v případě nemulčovaného porostu písčitohlinitý.

Tabulka 1 Hodnoty vybraných půdních hydrolimitů

	θ	PVK	RVK	KMK	A	MVK
Varianta	Hodnoty v %					
mulčovaná	24,60	53,50	35,92	42,19	27,73	10,14
nemulčovaná	16,15	42,48	24,14	29,70	24,69	11,13

Chemické vlastnosti půdy

Dobrá zásoba základních přijatelných živin v půdě, hodnocená na základě odebraných půdních vzorků, byla zjištěna v případě mulčovaného travního porostu u obsahu celkového dusíku, hořčíku a draslíku. Nemulčovaný travní porost vykazoval vyšší hodnoty obsahu fosforu a vápníku, ale jen v jarním termínu odběru půdních vzorků. Rozdíly ve výsledcích mezi jarními a podzimními odběry půdních vzorků ukázaly, že v půdě mulčovaného travního porostu došlo během vegetace ke snížení obsahu celkového vápníku z 6 420 mg/kg na 5 590 mg/kg. Obsah hořčíku se nijak výrazně nezměnil. K poklesu došlo u obsahu draslíku, a to z hodnoty 723 mg/kg na 555 mg/kg. Naopak k výraznému zvýšení došlo u obsahu celkového fosforu z hodnoty 105 mg/kg stanovené v jarním termínu odběru na hodnotu zjištěnou na podzim ve výši 202 mg/kg. U nemulčovaného porostu došlo během vegetace k nejméně výrazným změnám u obsahu celkového dusíku a vápníku. Dusík byl na jaře obsažen v zásobě 1 410 mg/kg a na podzim došlo k jeho zvýšení na 1 810 mg/kg. U vápníku došlo naopak k jeho výraznému snížení z 6 890 mg/kg na 5 480 mg/kg. Nepatrný pokles byl zaznamenán také u draslíku, kdy došlo k jeho snížení obsahu z 394 mg/kg na 325 mg/kg. U hořčíku a fosforu nebyly změny tak výrazné.

Obsah organické hmoty

Obsah organické hmoty, který přispívá k tvorbě humusu, dosahoval na jaře v mulčovaném travním porostu hodnoty 4,82 % a na podzim 5,33 %, tedy více než u nemulčovaného porostu, kde bylo dosaženo hodnot v jarním termínu 3,2 % a v podzimním 4,36 %.

Odolnosti vůči mechanickému zatěžování

V jarním termínu hodnocení získala mulčovaná varianta hodnotu vysoké odolnosti vůči mechanickému zatěžování. Nemulčovaná varianta byla hodnocena jako středně odolná proti mechanickému zatěžování. Do lepších výsledků v jarním a podzimním termínu u mulčované varianty se zřejmě promítla vyšší hustota porostu. Do hodnocení v druhém termínu se projevil průběh suchého a teplého počasí během letních měsíců. Vznik letních přísušků se přispěl k tomu, že v obou variantách byla odolnost hodnocena jako nízká. Pohyb po porostu byl provázen značnou prašností a docházelo k poškození travního porostu a k narušení půdního povrchu. V podzimním termínu byla varianta mulčovaná hodnocena jako středně až vysoce odolná. Varianta nemulčovaná byla ohodnocena jako středně odolná.



Obrázek 4 Mechanické poškození trávníku

Počasí v období vegetace roku 2018 lze označit za extrémní z důvodu vysokých teplot v letních měsících a nedostatku srážek, jak dokládají meteorologická data ze stanice na Špilberku. Vodní deficit půdy byl na obou lokalitách pozorován již na počátku sledování. Nástup teplého a horkého počasí se projevil na celkovém vzhladu porostů obou variant stejně. U nemulčovaného travního porostu však došlo ke zvýšení míry působení vodního stresu z důvodu nízké seče na výšku 5 cm v období, kdy již panovaly vysoké teploty. HRABĚ a kol.

(2009) uvádí, že v případě vysokých teplot je nutné přizpůsobit výšku seče, zde však nebylo toto pravidlo dodrženo. Takto sečený trávník má nižší schopnost regenerace a to se negativně odráží do jeho zdravotního stavu a kvality (KNOT, 2017). Tato skutečnost se potvrdila v případě hodnocení intenzity zazeleňování s příchodem chladnějšího a deštivějšího období a celkového obsahu chlorofylu během podzimu. Nízká seč přispěla také k tvorbě četných sešlapaných míst, které bez dosevu obrostou jen obtížně. Ze strany správců nemulčovaného travního porostu však není dosev prováděn, jak je tomu v případě správy Veřejné zeleně města Brna (mulčovaný porost). Kvalita mulčovaného travního porostu je připisována také z důvodu dostatečné zásoby živin, zejména vyššímu obsahu dusíku v půdě. Lze tedy konstatovat, že mulčováním dochází k navrácení živin uvolněných z odebrané nadzemní biomasy zpět do půdy a k tvorbě organické hmoty, jak uvádí také HRABĚ a kol. (2003) nebo autoři KOPP a GUILLARD (2002). Pozitivní vliv mulčování byl zjištěn také na základě výsledků fyzikálních vlastností půdy, zejména v oblasti vybraných půdních hydrolimitů. V případě floristického složení porostu nebyl přímý vliv zvoleného přístupu péče prokázán. Bylo zjištěno, že botanickou skladbu porostů ovlivňuje více výška seče a dosev jetelotravní směsí mulčovaného travního porostu. Další podrobné informace k provedenému pokusu jsou uvedeny v práci VRBOVÁ (2018).

Závěr

Během vegetačního období roku 2018 byly v parku Koliště v Brně sledovány parametry kvality travních porostů s cílem zjištění, do jaké míry se zvolený management údržby promítá do jejich celkového stavu. Od května do října bylo na dvou vybraných pokusných lokalitách provedeno hodnocení stanovištních podmínek a bylo zjištěno, že management údržby spočívající v mulčování posečené travní hmoty představuje technologicky vyspělejší přístup, který přináší mnoho výhod, zejména v oblasti hospodaření s vodou nebo obsahu dostupných živin. V případě nemulčovaného travního porostu bylo zjištěno, že do jeho stavu se negativně promítá nejen odvoz posečené hmoty, která představuje cenný zdroj organické hmoty, ale také příliš nízká seč. Na základě zjištěných informací lze konstatovat, že lepší podmínky pro růst rostlin poskytuje půda mulčovaného travního porostu.

Literatura

- Agrostis Trávníky s.r.o., Kapesní atlas trav, Metodická pomůcka k určování trav, Ministerstvo Zemědělství ČR.[online]. Dostupné z: www.agroporadenstvi.cz/UserFiles/File/travy/text_tabulky.pdf,
- BRTNICKÝ, M., 2015: Půdoznalství v kostce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-283-0,
- GAISLER, J., 2010: Extenzivní obhospodařování trvalých travních porostů v podhorských oblastech mulčováním: uplatněná certifikovaná metodika pro praxi. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010. ISBN 978-80-7427-049-9,
- HEJDUK, S., 2008: Trávníkářství I. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 978-80-7375-227-9,
- HRABĚ, F. a kol., 2003: Trávy a trávníky - co o nich ještě nevíte. Olomouc: Hanácká reklamní, 158 s., ISBN 80-903275-08,
- HRABĚ, F. a kol., 2009: Trávníky pro krajinu, zahradu a sport, Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, 335 s., ISBN: 978-80-87091-07-4,
- KNOT, P., KLUSOŇOVÁ, I., KVASNOVSKÝ, M. 2015: Trávníkářství. [online]. Dostupné z: www.web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3715,
- KNOT, P., 2017: Kvalita trávníků veřejné zeleně při různém způsobu sečení a hnojení. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7509-484-1,

- KOPP, K., GUILLARD, K., 2002: "Clipping Management and Nitrogen Fertilization of Turfgrass: Growth, Nitrogen Utilization, and Quality". CWEL Publications. Paper 53. Dostupné z: www.digitalcommons.usu.edu/cwel_pubs/53,
- KRAUSOVÁ, A., HRABĚ, F., 2008: Differences in botanical composition of a grass stand based on the mode of establishment and different intensity of exploitation. Dostupné: www.mnet.mendelu.cz/mendelnet08agro/files/articles/fyto_krausova.pdf,
- LARCHER, W., 2003: Physiological plant ecology : ecophysiology and stress physiology of functional groups. 4. vyd. Berlin: Springer, 513 s. ISBN 978-3-540-43516-7,
- MADHAVA RAO, K. V., RAGHAVENDRA, A. S., 2006: Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants. Dordrecht: Springer, 345 s. ISBN 1-4020-4225-6,
- MULUMBA, L. N. & R. LAL., 2008: Mulching effects on selected soil physical properties. Soil and Tillage Research. ISSN 01671987. Dostupné z: www.linkinghub.elsevier.com,
- POSPÍŠIL, J., 2014: Technika pro komunální služby. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-004-1,
- ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, P., FABEROVÁ, I., 2002: Klasifikátor trav, VÚRV, Praha OSEVA PRO s.r.o. VST Zubří,
- VRBOVÁ, D., 2019: Hodnocení vitality travních porostů v městském parku Koliště. Diplomová práce. Lednice: ZF MENDELU. 97 s.

Poděkování

Vznik tohoto příspěvku podpořili pracovníci Veřejné zeleně města Brna, zejména konzultantka Ing. Kateřina Novotná. Poděkování patří také Ing. RNDr. Jaroslavu Rožnovskému, CSc., Ing. Janě Burgové, Ph.D. a RNDr. Tomáši Litschmannovi, Ph.D.

Kontakt

doc. Dr. Ing. Petr Salaš
Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin
Zahradnická fakulta - Mendelova univerzita v Brně
Valtická 337, 691 44 Lednice
Tel.: +420 519 367 322
E-mail: petr.salas@mendelu.cz