

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

Ústav výživy zvířat a pícninářství

**Vliv mechanizačních zásahů a aplikace top dressingu na
regeneraci travního drnu**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

Vypracoval

Bc. Lukáš Hotař

Lednice 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Vliv mechanizačních zásahů a aplikace top dressingu na regeneraci travního drnu** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1. Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....

podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Jiřímu Skládankovi, Ph.D. za trpělivost, odborné vedení a užitečné rady, které mi v průběhu zpracování poskytl. Dále děkuji za to, že mi pomohl dovést mou závěrečnou práci do konečné podoby. Děkuji také svým rodičům za podporu během studia, dále děkuji svému přítelkyni za pomoc při odebírání monolitů a také děkuji svým dvěma bratrům za pomoc při provádění zásahů na pokusné ploše.

OBSAH

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Literární část	9
3.1 Základní ošetřování trávníku	9
3.1.1 Ošetření trávníku na začátku vegetace	9
3.1.2 Sečení	10
3.1.3 Závlaha	13
3.1.4 Hnojení	14
3.2 Základní živiny	17
3.2.1 Dusík	17
3.2.2 Draslík	18
3.2.3 Fosfor	18
3.2.4 Stopové prvky	19
3.3 Udržovací operace	19
3.3.1 Aerifikace	19
3.3.2 Vertikutace	22
3.4 Regenerační operace	25
3.4.1 Top dressing	25
3.5 Vliv kořenového systému na estetiku a funkci travního drnu	26
4 Materiál a metodika	27
4.1 Charakteristika stanoviště	27
4.2 Klimatické podmínky stanoviště	27
4.3 Uspořádání maloparcelkového pokusu	28
4.4 Ošetření porostu	29
4.4.1 Válení	29
4.4.2 Hnojení	29
4.4.3 Sečení	29
4.4.4 Vertikutace	30
4.4.5 Aerifikace	31
4.4.6 Top dressing	32
4.5 Způsob odebrání monolitů	33
4.6 Rozbor monolitů	34

4.7	Hodnocené charakteristiky	35
4.8	Statistické vyhodnocení	35
5	Výsledky a diskuze	36
5.1	Hmotnost kořenového systému	36
5.1.1	Vliv měsíců na hmotnost kořenového systému	36
5.1.2	Vliv ošetření na hmotnost kořenového systému	37
5.1.3	Vliv top dressingu na hmotnost kořenového systému	37
5.2	Vzhled travního drnu	38
5.2.1	Zapojenost	38
5.2.2	Barva	40
5.2.3	Výskyt plevelů	41
6	Závěr	45
7	Souhrn	46
8	Použitá literatura	48
9	Přílohy	55

1 ÚVOD

Aby mohl travní drn dobře fungovat, je důležité provádět během vegetace základní ošetření trávníku, které spočívá v sečení, hnojení a závlaze. Údržba trávníku však nespočívá pouze v těchto základních operacích. Kvalitu trávníkového drnu je možné ovlivnit také dalšími zásahy, jako je vertikutace, aerifikace nebo top dressing. Tyto operace se běžně provádí u intenzivně zatěžovaných trávníků, jako jsou sportovní trávníky nebo golfové trávníky. Méně obvyklé jsou u užitkových trávníků, které doplňují zahrady domů či parky. Nicméně jejich uplatnění může být i u těchto kategorií, protože výrazně přispějí ke kvalitě trávníku.

Prostřednictvím aerifikace a vertikutace, se zvyšuje efektivita provedených základních operací. Provedením vertikutace například dochází k lepšímu přístupu vody, hnojiva a vzduchu k odnožovacím uzlinám. Důsledkem aerifikace se dostává vzduch, voda a živiny lépe ke kořenům trav. Top dressing obohacuje půdní profil o organickou hmotu.

Důvodem, proč se neprovádí na soukromých zahradách, tyto méně známé ošetření trávníku, může být nedostatečná informovanost, časová a fyzická náročnost nebo požadavek speciální mechanizace. Přitom tyto operace mohou v konečném důsledku navrátit finanční a časovou investici vyšší kvalitou trávníkového drnu, který lépe zajistí všechny požadované funkce.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je porovnat vliv jednotlivých operací (aerifikace, vertikutace a top dressing) prováděných v průběhu roku na kvalitu užitkových trávníků. Dále je cílem práce posoudit možnost kombinace, těchto jednotlivých zásahů, která povede ke zvýšení funkčnosti trávníkového drnu přes podporu kořenového systému, zapojení trávníku, barvu trávníku a výskyt plevelů.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 ZÁKLADNÍ OŠETŘOVÁNÍ TRÁVNÍKU

3.1.1 Ošetření trávníku na začátku vegetace

Počátku jara, kdy se půda oteplí na 10 °C v hloubce 50 mm, je možné považovat za ukončení vegetačního klidu (ŠENA, 2014). Od této doby je nutné provést několik nezbytných zásahů. Mezi tyto zásahy patří především vertikutace, eliminace mechu, dosev poškozených a prázdných míst v trávníku a přihnojení. Než začneme provádět výše uvedená zásahy, musíme nejprve vizuálně zhodnotit stav trávníku po zimním období (ONDŘEJ a OPATRná, 1997).

Zaměřujeme se především na to, jestli byl porost poškozen houbovými chorobami a v jakém rozsahu je toto poškození. Z houbových chorob se nejčastěji vyskytuje sněžná světlerůžová plísnovitost trav, dalším škodlivým činitelem v trávníku jsou hlodavci zejména hraboš polní a krtek. Dále se zaměřujeme na to, jak je velké množství stařiny v trávníku. Na základě zjištěných skutečností pak provedeme nezbytně nutné zásahy. Stařinu vyčešeme pomocí vertikutace, mezerovitost v trávníku dosejeme příslušným osivem, pokud se po zimním období na zahradě vyskytují krtiny, tak je rozhrabeme, uválíme podzemní cesty, které vytvořili hlodavci. Dalším opatřením je omezování mechu. Optimální pH pro trávník je 5,5 - 6,5. Tam kde je půda kyselá je nutná aplikace mletého vápenec nebo dolomitického vápenec, který ještě navíc obsahuje hořčík (AROS, 2014). Mechu se nezbavíme nejdříve, musíme ho postupně omezovat. K eliminaci napomáhají vápenatá hnojiva, vertikutace, která velkou část biomasy vyčeše z travního porostu, anebo přípravky přímo k tomu určené např. Mech-stop, či Antimech (KNOT a HRABĚ, 2008).

Boj s houbovými chorobami pomocí fungicidů, už není v jarním období účinný, jelikož teploty pro rozšiřování nejsou příznivé. Proto místo fungicidů, postačí vyčesání trávníku z poškozeného místa, rozrušení půdního povrchu a případné dosetí, je-li to nutné. V neposlední řadě je důležité na jaře dodat živiny, které jsou nezbytné pro start do nové sezóny, více v kapitole 3.1.4 o hnojení. Další operace, které přispívají ke kvalitnímu trávníku, jsou aerifikace a top dressing (KRAJČOVIČOVÁ, 2005).

Pracovní operace, které směřují k péči o trávníky lze rozdělit do tří skupin. Jsou to základní operace, udržovací a regenerační operace. Mezi základní operace patří například sečení, závlaha, výživa a hnojení, smykování a válení. Udržovací operace zahrnují vertikutaci, aerifikaci, pískování a ochranu proti chorobám, škůdcům a plevelným druhům. Třetí skupinu, kterou jsou regenerační operace, můžeme rozdělit na mechanické, biologické a organo-minerální (HRABĚ, 2009).

3.1.2 Sečení trávníků

Tuto pracovní operaci lze považovat za jeden z nejméně frekventovaných zásahů. U intenzivně udržovaných trávníků se seče v průměru 20 krát za sezónu (BURG a ZEMÁNEK, 2006). Účelem sečení trávníků není pouhé odstranění nevzhledně narostlé trávy, ale správné sečení je nezbytné pro vytváření silného a kvalitního drnu. Nejlepším řešením při sečení je udržovat travní drn natolik vysoký, aby se nevyčerpával kořenový systém a natolik nízký, aby měl pěkný vzhled. Při volbě intervalu, výšky a použití žacího ústrojí musíme zohlednit typ trávníku, zátěž jaké je vystavován a konkrétní podmínky daného stanoviště (HRABĚ a kol., 2003).

Během vegetační sezóny je důležité, aby se výška sečení a množství posečené travní hmoty příliš neměnilo. Sečení je časově nejnáročnější pracovní operace, jelikož má podstatný vliv na vzhled a kvalitu travního drnu. Jedním z hlavních pravidel pro tuto pracovní operaci je sekat často, ale nikoliv příliš nízko. Tímto pravidlem předcházíme nadměrnému růstu listů, omezujeme ztrátu živin a snižuje se tlak ze strany plevelných rostlin a vzhledově hrubých trav. Největším přínosem pravidelného sečení je podpora odnožování trav, čímž se trávník během vegetace zahušťuje a tím se eliminuje klíčení plevelů (HASSAYON, 2002).

Nepřavidelným sečením trav dochází k trsovitému růstu, nikoliv k odnožování. Následným posečením se žádoucí trávy oslabují, což má za důsledek řídký otevřený drn. Volné plochy mezi travami, jsou následně osídleny plevelnými druhy rostlin, mechy apod. Hlavní zásadou je, že sečení využívaných trávníků by se mělo provádět tak často, aby se odstraňovala jen přibližně 1/3 asimilační plochy. Dalším ovlivňujícím faktorem trávníku je výška sečení. Složení trav se v trávníku výrazně mění v závislosti na výšce sečení. Špatně zvolená výška sečení je pro trávník jedním ze stresových faktorů. Při odstranění nadměrného množství asimilační plochy se trávy oslabují a zpomaluje se jejich obrůstání. Každý travní druh vyžaduje jinou výšku sečení, například

nízkou výšku volíme u druhů jako je psineček výběžkatý, kostřava červená krátce výběžkatá a trsnatá. Tyto travní druhy se obvykle sečou na výšku 5 - 20 mm. Na rozdíl u travních směsí, které obsahují převahu jílku vytrvalého, nebo lipnice luční, kdy se provádí sečení na výšku 20 - 40 mm (HRABĚ,2009).

Posledním faktorem, který se může zohlednit a který výrazně přispívá ke kvalitě trávníku, je druh žacího ústrojí. Pracovní ústrojí žacích strojů bývá principiálně řešeno dvěma způsoby. První představuje řez bez opory (cepové a rotační žací ústrojí) a druhý je řez s oporou (vřetenové a prstové žací ústrojí), (HRABĚ, 2006). Nejméně vhodné, z hlediska kvality stříhu, je cepové žací ústrojí. Principem tohoto ústrojí je utínání stébel trav díky rotaci kladívek, které se otáčejí ve vertikální rovině. Travní drny se dostávají mezi buben a cepové ústrojí. Díky rychlosti otáčení jsou stébla mělněny na větší či menší části a vzniká tzv. mulč. Pod pojmem mulčování travních porostů, se rozumí kosení travní biomasy se současným řezáním na kratší řezanku a její ponechání na povrchu travního drnu (HRABĚ, 2005). Díky biologické aktivitě se mulč rozkládá a v sušších podmínkách napomáhá ke snižování výparu vody z travního porostu. Tento typ žacího ústrojí se spíše využívá pro extenzivně ošetřované trávníky, tzn. 1 - 3 krát ročně. Výhodou tohoto ústrojí je jeho velká účinnost.

Dalším typ žacího ústrojí je rotační. Princip tohoto ústrojí spočívá v sekání trav, díky horizontálně se otáčejícímu noži. V důsledku vysoké rychlosti otáček, nůž naráží do stébel a dochází k jejich urážení. Nevýhodou tohoto způsobu sečení je, že vzniká delší řezná plocha, může docházet v nerovném terénu ke skalpování trávníku. Vzhled travního drnu po sečení může být nerovnoměrný, zejména konce stébel jsou roztřepené a regenerace travní plochy bývá opožděná (HRABĚ a KOL., 2004). Zacelení roztřepěného stébla trvá zhruba tři dny a takto poškozené konce v trávníku dělají dojem žlutého až šedého odstínu. Pravděpodobnost výskytu tohoto nežádoucího vlivu se zvyšuje v hustých trávnících a při špatně naostřeném noži. Hustý trávník rotující nůž více brzdí a tím dochází ke snižování otáček a tudíž k většímu poškozování konců trav (SWARDMAN, 2013). Výhodou tohoto ústrojí je dostupnost, snadná ovladatelnost, široký výběr a snadná údržba.

Třetím a to nejkvalitnějším žací ústrojím je vřetenové. Střih, který vzniká po použití vřetenového ústrojí, je čistý tzn. neroztřepený, oproti ostatním typům žacího ústrojí, viz obr. 1. V důsledku kvalitního střihu okraje listů nežloutnou, tudíž je lepší vzhled travního drnu a je rychlejší regenerace trávníku. Vřetenové žací ústrojí pracuje na principu řezu s oporou. Žací ústrojí se skládá ze spirálovitě zahnutých nožů 'vřetene', které ustřihává stébla trav proti spodnímu vodorovnému noži. Travní hmota se dostává mezi dva břity a po stlačení dochází k přetnutí (FRÍD a VÁVRA, 2013). Stéblo se tedy dostává mezi dva ostré nože a dochází k jeho odstřížení. Hlavní výhodou tohoto ústrojí je tedy kvalita střihu. Avšak nevýhod je hned několik. Nemůžeme sekát přerostlý trávník, jelikož kvalita střihu se zhoršuje v důsledku, že se mezi nože dostává nadměrné množství travní hmoty a žací ústrojí tuto hmotu spíše "žmoulá", než seká. Další nevýhodou je pořizovací cena, větší požadavky na údržbu, zejména častější ostření nožů a dále náchylnost na správné seřízení.

Obr. 1 Porovnání kvality střihu, řez bez opory (vlevo) a řez s oporou (vpravo) (ATCO, 2013)



3.1.3 Závlaaha

Voda je pro trávník nezbytně nutná. Doplnková závlaha je hned po sečení druhým nejdůležitějším opatřením pro pěstování trávníku. Trávy jsou na vodu velice náročné. Kořenový systém trávníku se nachází v horizontu 100-200 mm (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013), kde je velmi rychlá evaporace. Plevelné druhy dvouděložných rostlin koření však hlouběji a tudíž jsou odolnější vůči nedostatku vody. Z tohoto důvodu při větším nedostatku vody dochází k rozrůstání plevelných rostlin na úkor trav.

Půdní voda především pochází ze srážek a zavlažování. V závislosti na úhrnu srážek a jejich intenzitě, svažitosti půdy, stupni nasycení půdy vodou na povrchu půdy, která odtéká nebo se vypařuje, aniž by se dostala ke kořenům (HRABĚ, 2009). Voda, která neodteče nebo se nevypaří, proniká do půdy a je buď zadržována v kapilárních pórech půdy, nebo prosakuje hlouběji a vytváří zásoby podzemní vody. V podmínkách České republiky představuje celkový roční úhrn srážek přibližně polovinu vody, která je nezbytně nutná pro správný růst trávníku (SKLÁDANKA, 2007). V našich podmínkách činí spotřeba vody trávníkem a ztráta výparem denně 3-7 mm tzn. 3-7 l.m⁻² (KRAJČOVIČOVÁ, 2005). Ovšem potřeba množství vody se liší v závislosti, na jakých půdách se trávník pěstuje. Například na písčitých půdách je potřeba doplnkové závlahy vyšší, než tomu je na středně těžkých hlinitých půdách. Důležité je načasování a rozložení doplnkové závlahy. Spotřeba vody v letních měsících (červenec, srpen), je až 110 l.m⁻² za měsíc (STRAKA a kol., 2006).

Obecně by se zavlažovat mělo časně ráno, jelikož při pozdějším termínu závlahy, narůstá denní teplota, a tudíž se zvyšuje odpařování vody. Dalo by se říct, že druhý termín pro zavlažování je večer, kdy teploty klesají, a tudíž nebude docházet k intenzivní evaporaci. Ale tato doba je na závlahu nevhodná, jelikož trávník zůstává celou noc vlhký, což může přispívat k rozvoji houbových chorob (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Je důležité zavlažovat ve správný moment. Nenechat půdu úplně vyschnout a naopak nepřemokřovat profil. Při úplném vyschnutí půdy velká část vody odtéká po povrchu a trávník se delší dobu regeneruje. Ovšem mezi jednotlivými závlahovými dávkami, by půda měla částečně vyschnout, tímto způsobem se dostává ke kořenům více vzduchu a podporuje se jejich vývin (HESSAYON, 2002).

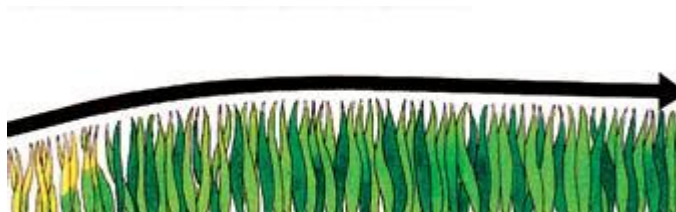
Naopak při přemokřování dochází k vytlačování půdního vzduchu, porost řídne a tvoří se mazlavá vrstva. Dále platí, že závlahové dávky by měli být spíše vyšší a méně často, tak aby se půdní profil provlhčil až ke kořenům. Menší závlahové dávky vedou k provlhčení jen svrchní vrstvy profilu, což vede k evaporaci a trávník nedokáže tuto vodu z velké části využít, dále touto formou závlahy podporujeme mělký kořenový systém a zaplevelování (ONDŘEJ a OPATRŇÁ, 1997).

3.1.4 Hnojení

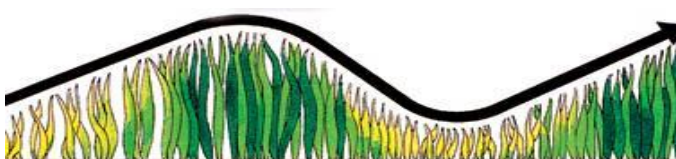
Hnojení trávnicku je důležitým předpokladem kvalitního travního drnu, vytrvalosti a odolnosti vůči chorobám a stresu. Celková roční potřeba trávnicku je 1,5 - 2,5 kg $\cdot 100\text{m}^{-2}$ N, 1,2 - 1,5 kg $\cdot 100\text{m}^{-2}$ K a 0,3 - 0,6 kg $\cdot 100\text{m}^{-2}$ P (ZÍTKO, 2007). Zanedbávání tohoto základního ošetření, vede ke změně botanického složení trávnicku. Kulturní trávnickové druhy ustupují odolnějším plevelům, dochází k řidnutí travního drnu, špatnému přezimování a v neposlední řadě špatnému vzhledu. V důsledku hnojení, trávy tvoří nové odnože, tudíž je trávník hustší a rychleji regeneruje a zapojuje se. Z tohoto důvodu nedochází k rozšiřování plevelů, jelikož dobře živěný trávník neumožní uchycení nežádoucího plevele.

V dnešní době je na trhu velice široká nabídka hnojiv. Jsou hnojiva krátkodobá rychle-rozpustná až hnojiva dlouhodobá s postupným uvolňováním živin. Jak ukazuje obr.2, jsou z hlediska vývinu trav lepší dlouhodobá hnojiva s postupným uvolňováním živin. Tyto hnojiva mají několik výhod oproti krátkodobým rychle-rozpustným hnojivům. Dobře působí na rozvoj kořenového systému, zabraňují vyplavování dusíku, působí delší dobu, eliminace možnosti popálení trávnicku při aplikaci a menší nárůst travní hmoty. Pozvolné uvolňování živin je zajištěno obalováním, chemickými vazbami a kondenzátům močoviny. V momentu kdy dojde v důsledku vlhkosti k narušení obalu daného hnojiva nebo narušení vazeb mezi prvky, tak se začne požadovaná látka uvolňovat (ZÍTKO, 2007).

Obr. 2 Rozdíl mezi rychle rozpustnými a pomalu působícími hnojivy (TURPIL.CZ, 2014)



Pozvolný a dlouhodobý efekt



Rychlé a nerovnoměrné uvolňování

Při hnojení trávníku musíme zohlednit několik faktorů, podle nichž se bude volit dávka, četnost dávek a termíny aplikovaného hnojiva. Mezi faktory, které ovlivňují potřebu hnojení, patří roční období, druh půdního profilu, klimatická oblast, stáří a stav trávníkového drnu a zátěž trávníku (SKLÁDANKA, 2007).

V jarních obdobích trávník potřebuje pro svůj růst více dusíku. Proto na jaře přihnojujeme hnojivy s vyšším zastoupením dusíkatých látek. V letních měsících je vhodné dodávat hnojiva s vyrovnaným poměrem dusíku a draslíku. Draslík napomáhá omezit stresové podmínky letních měsíců, kdy nezavlažovaný trávník trpí více suchem. Nadměrné množství dusíku v tomto období by vedlo, k příliš vysokým ztrátám vody z důvodu tvorby nadměrné listové plochy. Letní hnojení také napomáhá překonat stres ze sešlapávání a příliš velkým ztrátám vody (LAWN LIBRARY, 2011). V podzimních měsících tzn. září až říjen, by hnojivo mělo být spíše s vyšším obsahem draslíku, což vede k lepšímu vyžrání pletiv a přípravy na zimní období. Vyšší dávky dusíku v tomto období, by vedly k neukončenému růstu trávníku a vyššímu riziku vymrznutí (ZÍTKO, 2007).

Půda, v níž rostou kořeny trávníku, má veliký vliv na uvolňování a zadržování živin. Půdy, které jsou z velké části zastoupeny jílem, nebo humusem, jsou obvykle velmi bohaté na živiny. Naopak půdy, které jsou na humus chudé a mají velké zastoupení písčitých částic, jsou na živiny méně bohaté. U písčitých půd dochází k proplavování živin do spodnějších částí profilu, jelikož písčité částice nedokážou živiny poutat, tak jak je tomu u jílovitých či na humus bohatých půdách. Proto nedostatek živin nastává častěji na písčitých půdách než na hlinitých (SULZBERGER, 2005).

Klimatická oblast rozhoduje o celkovém úhrnu srážek, teplotě, vzdušné vlhkosti a větru. Při vyrovnaném rozložení srážek se snižuje případná potřeba hnojení. Ale naopak při nadměrném množství srážkové vody, se živiny buď vyplavují z půdy, nebo naopak jsou proplavovány do nižších vrstev půdy.

U starších trávníků není nutné tak často hnojit, po určitém časovém období vzniká v půdě částečná zásoba živin a biologická aktivita. Tyto podmínky nastávají přibližně po čtyřech až pěti letech od založení trávníku. Hnojení ovlivňuje také výška kosení, čím niž se trávník udržuje, tím více je potřeba dodávat živiny a to z důvodu mělkého kořenového systému. Dodané živiny se rychleji proplaví pod kořenovou zónu a nejsou plnohodnotně využity. Následně dochází k usazení v nepříístupné hloubce pro kořeny (ŠENA, 2006). Při mulčování se snižuje požadovaná dávka hnojení. Posledním faktorem ovlivňující množství a četnost dávek hnojiva je využívání trávníku. Potřeba dodávaných živin stoupá se zvyšujícím zatížením, viz tab. 1.

Tab. 1 Množství dodávaného dusíku v závislosti na zátěži

Intenzita zátěže	Roční potřeba N (g.m ⁻²)
Nízká (pod 15 hod týdně)	15
Střední (15 - 20 hod týdně)	20
Vysoká (nad 20 hod týdně)	25

(SKLÁDANKA, 2007)

3.2 HLAVNÍ ŽIVINY

3.2.1 Dusík

Dusík je jeden z nejdůležitějších prvků, díky němuž se podporuje celkový růst odnožování a také ovlivňuje barvu trávníku. Velká část dusíku je v půdě přítomná jako součást organické hmoty (například odumřelé části rostlin, kořenů, mulč). Další organická hmota může být dodána do půdy kompostem či substrátem použitým při top dressingu (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Také se dusík dostává do půdy prostřednictvím hlízkových bakterií bobovitých rostlin. Aby mohly kořeny trávdusík z organické hmoty přijmout, musí tato hmota být rozložena půdními mikroorganismy. Avšak množství dusíku, který poskytují dekompozicí mikroorganismy, je nedostatečné pro udržení intenzivního růstu rostliny a dobré schopnosti odolávat nepříznivým vlivům. Proto se musí požadované množství dusíku dodávat ve formě hnojiva. Kořeny trávníku přijímají dusík ve formě amonných (NH_4^+) iontů, které uvolňují dusík pomaleji, nebo dusičnanových (NO_3^-) iontu, které naopak jsou rychle účinné na růst (HRABĚ, 2009). Dusičnanová forma není pevně vázána na půdní částice a je rozpustná v půdní vodě, což má za následek, že v písčitéch půdách a nadměrnou závlahou či deští, je dusík proplavován pod kořenovou zónu. Naopak v jílovitých půdách s nadměrnými srážkami se může dusičnanová forma, přeměnit na plynnou a tak může docházet k vyplavování, ale stejně tak může docházet i k proplavování pod kořenovou zónu (ROSEN a kol., 2015).

(SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013) uvádějí, že největší jednorázová dávka dusíku je 10 g.m^{-2} , a pokud se rozhodneme hnojit močovinou tak 5 g.m^{-2} . Z tohoto důvodu, je lepší dávky dusíku rozdělit do tří až čtyř termínů během roku. Těmito termíny se myslí duben, přelom května a června, červenec a polovina září.

Nedostatek nebo nadbytek dusíku se negativně projevuje na celkovém stavu trávníku. Nedostatek tohoto prvku se projevuje světle zeleným trávníkem, na podzim dříve vybledává, odnože trav mají kratší životnost a odnožování je v menší míře, drn může začít řídnout a tudíž se můžou na těchto plochách více prosazovat plevelé. Trávník je také při nedostatku dusíku více náchylný na choroby a stres (HRABĚ a kol., 2003).

Naopak nadbytek dusíku působí na vzhled trávníku sytou zelenou barvou, listy trav jsou měkčí, trávník je méně odolný vůči sešlapání a nadbytek dusíku negativně působí na rozvoj kořenové soustavy. Porost pomalu vyžívá a může se stát, že na podzim neukončí vegetaci včas, což následně vede k horšímu přezimování a hrozí tak napadení sněžnou nebo tyfulovou plísnovitostí trav (STRAKA a kol., 2006).

3.2.2 Draslík

Draslík podporuje lepší vyžívání pletiv a tím i houževnatost a lepší odolnost trav vůči vnějšímu poškození. Roční potřeba draslíku je mezi 8 - 16g.m⁻² (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Konkrétně tento prvek pomáhá udržet turgorové napětí v buňkách, což má za následek odolnost k suchu a mrazu. Je také nezbytný pro syntézu některých látek, účastní se na fotosyntéze, pomáhá rozvádět vodu po rostlině a také příznivě ovlivňuje efektivnější využívání dusíku rostlinou. Draslík je poután na povrchu půdních částic a je na rozdíl od dusíku méně pohyblivý v půdě, ale i přesto se může proplavit ve velmi písčité půdě do větších hloubek, kde nebude moc být využit kořeny rostlin (ROSEN a kol., 2015). Tento důležitý makro prvek se v půdě přirozeně vyskytuje, avšak množství které trávník potřebuje, je vyšší. Nedostatek draslíku je nejčastěji nejlépe rozpoznatelný na celkovém vzhledu trávníku. Plocha není sytě zelená, ale spíše nažloutlá, někdy listy trav mohou mít nádech do fialova a konce listů jsou zakroucené, dále je snižená mrazuvzdornost, větší citlivost k vodnímu stresu a škůdcům (THE AMERICAN LAWN GUIDE, 2010).

3.2.3 Fosfor

Fosfor je pro rostlinu velice důležitý z hlediska využití při mnoha důležitých růstových procesech, jako je například fotosyntéza. Bylo zjištěno, že uvnitř rostlinné buňky, je tento prvek v podobě energeticky bohatých fosfátových vazeb, které slouží jako energie pro "metabolický aparát", který má pozitivní vliv na růst a celkový zdravý stav rostliny. Bez tohoto prvku listy, kořeny a stonky výrazně zpomalí růst, je horší jejich vyžívání, pružnost trávníku je nižší. Nedostatek fosforu se projeví tmavými sytě zelenými skvrnami a na listech se objevují fialové až načervenalé pigmenty (BIGELOW a kol., 2014).

V půdě je fosfor vázán na půdní částice, proto je velice málo pohyblivý, z tohoto důvodu je vhodné aplikovat fosforečná hnojiva po aerifikaci, kdy se lépe dostane do blízkosti kořenů. Travníky vyžadují přibližně 1,5 - 3,5 g.m⁻² P (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Přijímání tohoto prvku je ve formě aniontů H₂PO₄⁻, nebo HPO₄²⁻ a aby mohl být přijatý rostlinou, je důležitý dostatek půdního vzduchu, optimální teplota 20°C a vyloučení antagonistických reakcí. Přijímání výrazně ovlivňuje výskyt OH⁻ iontů (RICHTER, 2004).

3.2.4 Stopové prvky

Ze stopových prvků se zejména jedná o železo, měď, mangan, ale i síru. Tyto prvky jsou velice důležité při látkové výměně a tím pomáhají trávník držet v dobré kondici a tudíž i větší odolnost. Napomáhají k lepšímu vybarvení a síra v kombinaci s dusíkem se podílí na tvorbě bílkovin. Nedostatek stopových prvků se projevuje opět zbarvením a to chlorotickými skvrnami (AGRO PROFI, 2014).

3.3 UDRŽOVACÍ OPERACE

3.3.1 Aerifikace

Tento zásah je velice důležitý z hlediska rozvoje kořenového systému, příjmu živin, průsaku vody, odstraňování ztuhnutí vegetační vrstvy (méně než 10% vyplnění pórů vzduchem v objemu půdy), přístupu vzduchu do půdního profilu, což se následně odráží na vzhledu, celistvosti a soudržnosti travního drnu (HRABĚ a kol., 2003). Aerifikace také pozitivně působí na oteplování povrchu půdy, což v kombinaci se zvýšeným přístupem vzduchu ke kořenům a odnožovací uzlině trav, stimuluje růst kořenového systému a biologickou aktivitu půdy (SKLÁDANKA, 2007). Účelem propichování profilu půdy může být také rozrušení zmrzlého povrchu a urychlení vsakování vody do půdy (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Tento zásah, je vhodný použít tam, kde je nevhodná půdní zrnitost, nevhodné složení substrátu vegetační vrstvy nebo nadměrná antropogenní zátěž, která vzniká stlačením půdních částic k sobě v důsledku sešlapání apod. Nadměrnou utuženost půdy můžeme poznat podle toho, že po dešti na trávníku stojí voda, neobvykle rychlé hnědnutí trávníku při suchém počasí, výskyt plazivých mechů, holé skvrny v důsledku sešlapání a slabý růst trav (HESSAYON, 2002).

Podle KRAJČOVIČOVÉ (2005) lze rozpoznat nadměrné zhutnění půdy výskytem hrudkovitých exkrementů žížal, na povrchu půdy. Kroužkovci dýchají celým povrchem těla a při nedostatku půdního vzduchu, jsou nuceni se dostávat na povrch trávníku. Tyto faktory vedou k nevhodné pórovitosti půdy a špatnému vzdušnému režimu, k vytvoření anaerobních podmínek, což někdy vede ke snížení pH pod 5,0 a k tvorbě půdních sraženin, v důsledku zhutnění a nedostatku kyslíku v půdním profilu, se snižuje přístupnost živin a zpomaluje se růst kořenů, rozklad stařiny a zhoršení regeneračních schopností (HRABĚ, 2009).

Principem aerifikace je propichování půdy nejméně do hloubky 60-80mm, přičemž vznikají v půdním profilu vpichy po hrotech. Hroty mohou být použity plné nebo duté. Nevýhodou plných hrotů je, že při průniku dochází v blízkém okolí k utužení (SKLÁDANKA, 2007). Avšak tento systém je konstrukčně jednodušší. Zatímco konstrukčně složitější systém je provzdušňování dutými hroty, ale velkou výhodou tohoto systému je, že nedochází k utužování půdy v okolí průniku hrotu, jelikož válečky půdy jsou vytahovány na povrch. Tyto válečky půdy jsou sbírány nebo mělněny smykáním. I při aerifikaci dutými hroty, se může využít valivých aerifikátorů, avšak existují i tzv. vbíjející aerifikátory, které využívají klikového mechanismu, přičemž dutý hrot je vpichován a vytahován do půdy kolmo. Průměr dutého hrotu se pohybuje v rozmezí 6-32 mm a pracovní hloubka činí 60-120 mm, zatímco při použití plných hrotů byla pracovní hloubka maximálně 80 mm (HRABĚ, 2009).

Posledním systémem aerifikace, který se hojně používá je systém hloubkového uvolňování. Pracovní částí stroje jsou plné nebo duté hroty, které se zapichují kolmo do půdního profilu a když jsou ještě v půdě, tak dojde k mírnému vyvrácení směrem dozadu. Následně je nadzvednutá půda uválena. Pracovní hloubka tohoto systému provzdušňování je 150-400 mm při použití plných hrotů (HRABĚ, 2009) a 70-125 mm při použití dutých hrotů. Stroje využívající plné hroty pro tuto pracovní operaci se nazývají Verti-Drain a stroje využívající duté hroty se nazývají Verti-Core (ITTEC, 2011).

Počet vpichů na 1m² se uvádí 300 - 500 (SKLÁDANKA, 2007), naproti tomu HRABĚ (2009) uvádí, že by mělo být 400 - 800 vpichů.m⁻². Hned po aerifikaci by mělo následovat pískování ostrým křemičitým pískem, který zaplní vzniklé otvory v půdě. Ovšem, ještě před pískováním je dobré aplikovat do vytvořených děr zlepšovače půdní struktury jako je například zeolit nebo Biovin. Tyto látky napomáhají lepšímu růstu kořenů a hospodaření s vodou a živinami (SWARDMAN, 2013). Duté hroty umožňují částečnou výměnu vegetačního substrátu, která činí 5 – 10% (SKLÁDANKA, 2007).

Období vhodné pro provádění provzdušňování je v závislosti na stavu trávníku. U sportovních trávníků, které jsou nadměrně zatěžovány utužováním se aerifikace dělá až 1 krát za měsíc (SKLÁDANKA, 2007), ale ČERMÁK (2013) tvrdí, že u zatěžovaných trávníků postačí aerifikace 2 krát za rok. U méně zatěžovaných trávníků postačí aerifikace dutými hroty 1 krát za 3 roky, avšak při použití plných hrotů se zásah provádí 1 krát za rok (HESSAYON, 2002). Roční období vhodné pro toto regenerační opatření je na jaře v dubnu a na podzim koncem srpna až září (KRAJČOVIČOVÁ, 2005).

Mechanizace, která se může využít pro tento zásah, je celá řada. Od těch nejjednodušších po ty nejsložitější. Na opravdu malé plochy postačí obyčejné zahradní vidle, které se kolmo na povrch zapichují a s mírnými pohyby dozadu a dopředu se vytahují. Pokud chceme využít možnost dutých hrotů, tak existují speciální tzv. aerifikační vidle, viz obr. 3, které jsou většinou vybaveny třemi dutými hroty.

Obr. 3 Aerifikační vidle s dutými hroty (fotoarchív autora)



Na větší plochy se mohou použít aerifikační válce, které využívají valivého pohybu, kdy jsou hroty vlačovány do půdy pod úhlem a vzniká otvor ve tvaru "V". Jejich výhodou je, vzhledem ke konstrukčně jednoduššímu řešení, nízká poruchovost. Tyto válce může, člověk táhnou za sebou, viz obr. 31, nebo ty těžší jsou taženy za malotraktorem. Ovšem ty, které jsou poháněny lidskou silou, pronikají mělce do půdy a používají se slabší hroty, oproti válcům, které jsou táhnuty energetickým prostředkem. Pro vzdušňovací válce mohou mít namontovány jak plné hroty, tak hroty duté. Pracovní šířka profesionálních válců je v rozmezí 900-1800 mm, hloubka vpichu je okolo 100 mm (RYAN, 2006).

Poslední skupinou jsou provzdušňovače, které jsou poháněny energetickým prostředkem a pracují na principu vbíjení hrotů do půdy. Jsou buď ručně vedené, samochodné, anebo traktorové nesené. Všechny tyto tři skupiny mohou pracovat jak s dutými tak plnými hroty, záleží na obsluze, jaký typ příslušenství si zvolí.

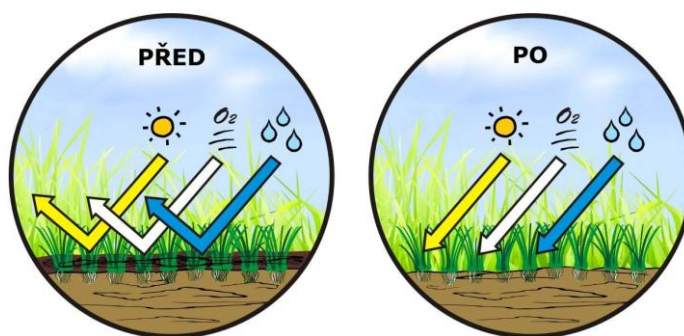
Ručně vedené aerifikátory vypadají jako malé žací stroje a manipulace tohoto stroje je prováděna kráčejičí obsluhou. Tento stroj je na menší plochy, jelikož šířka záběru bývá okolo 500mm. Pracovní hloubka je do 70 mm a počet hrotů je maximálně 8, kvůli váze a síle stroje (ITTEC, 2011). Samochodné provzdušňovače už mají pracovní hloubku do 150mm a šířka záběru je až 1220 mm. Pohyb pracovního ústrojí je založen na principu hloubkového uvolňování, kdy se vegetační profil mírně nadzvedává. Tento typ strojů mají nejčastější využití na golfových greenech (TORO, 2006). Traktorové nesené aerifikátory, jsou obdobou samochodných strojů, s tím rozdílem, že mají větší záběr, pracovní hloubku a tudíž výkonnost.

3.3.2 Vertikutace

Pojem vertikutace je odvozeno od anglického výrazu 'vertical cut', což znamená svislý řez (KUDRNA, 2014). Tato pracovní operace je prováděna zejména kvůli odstranění zbytků pokosené trávy (travní plsti), viz obr. 25, širokolistých plevelů a mechu, který během vegetace vytvářejí v trávníku nepropustnou vrstvu. Tato vrstva může být i místy několik centimetrů silná, avšak vertikutace by se měla zahájit, až když je mocnost plsti 5-10 mm (SKLÁDANKA, 2007). Tato vrstva má za následek špatné pronikání vody (plst' o mocnosti 20 mm je schopna zadržet až 20 mm vody), živin ke kořenům trav a také zabraňuje výměně plynu (STRAKA a kol., 2006). Plst' vede k tvoření mělkého kořenového systému, což vede ke špatnému přijímání vody z půdy v sušším období

roku (KUDRNA, 2014). Při vertikutaci se rozruší vrchní vrstva substrátu, viz obr. 4, čímž dojde i k částečnému obnažení kořenových krčků trav, viz obr. 27. Následně dochází u výběžkatých druhů trav k lepšímu odnožování. Nože pracovního ústrojí pronikají do hloubky půdního profilu maximálně 5 mm, ale podle KUDRNY (2014) je maximální hloubka vertikutace pouze 2-3 mm, zatímco SKLÁDANKA(2007) uvádí, že hloubka vertikutace je 1–2mm a hlubší pronikání do substrátu považuje za skarifikaci. Hlubší vertikutace, by měla za následek vytrhávání trav, čímž by se trávník oslaboval a zapleveloval (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Vzdálenost jednotlivých nožů na otáčející se hřídeli je 5 - 10 mm. Množství prováděných vertikutací se odvíjí od podmínek daného stanoviště. Většinou se tato operace provádí 1 až 3 krát za vegetaci.

Obr. 4 Princip vertikutace (KUDRNA, 2014)



Četnost mělkého prořezávání nebo-li vertikutace se pohybuje u užitkových trávníků 2 krát ročně (HRABĚ, 2009). První se provádí v jarním období a druhý zásah se provádí na přelomu léta a podzimu. Avšak u více zatěžovaných trávníků, například sportovních ploch se vertikutace provádí častěji, než je tomu u užitkových trávníků. Před vertikutací je nutno provést sečení (VRABEC a BURG, 2007).

Pro tento mechanizační zásah, lze zvolit různé typy strojů. Od ručních vyčesávacích hrábí, elektrické vertikutátory až po spalovací profesionální stroje. Pro správný výběr musíme zohlednit několik parametrů. Je to velikost plochy, kterou budeme ošetřovat, druh pracovního ústrojí, typ pohonu a šířku záběru. Mezi nejjednodušší a také nejlevnější variantu, lze zařadit tzv. vertikutační hrábě. Tyto hrábě mají místo klasických hrotů ostré a lehce špičaté nože. Ovšem toto nářadí je vhodné na malé plochy například předzahrádky, jelikož práce s tímto nářadím je pro fyzicky zdatné osoby a pracovní záběr se pohybuje pouze okolo 350 mm (GARDENA, 2014).

Pro malé plochy v rozmezí 300–600 m² postačí elektrický pohon stroje. Šířka pracovního záběru je 300-400 mm. Pracovní ústrojí je tvořeno hřídelí, na které se nachází 9-16 párů nožů nebo drápků (KUDRNA, 2014). U slabších elektrických strojů bývají většinou namontovány tzv. drápky, což jsou pružné tenké prsty, které jsou méně účinné z hlediska odstranění plstě, jelikož nemají dostatečnou sílu proniknout až do vegetačního profilu. Tento typ ústrojí se spíše používá na dočišťování zbytků plstě, po nožovém ústrojí.

U ploch nad 600 m² se doporučuje používat spalovacích vertikutátorů, viz obr. 34, a to z důvodu větší dostupnosti, odolnosti a účinnosti. Tyto stroje většinou už mají nožové ústrojí, viz obr. 5, jejich pracovní záběr se pohybuje do 500 mm. Tento rozměr však platí u ručně vedených vertikutátorů, jelikož na velké sportovní plochy jako jsou například fotbalová či golfová hřiště, se využívají traktorové nesené či návěsné vertikutátory, kdy šířka záběru je až 1800 mm (ITTEC, 2011).

Obr. 5 Nožové ústrojí vertikutátoru (fotoarchív autora)



3.4 REGENERAČNÍ OPERACE

3.4.1 Top dressing

Toto ošetření spočívá v přidávání směsi zemin na trávnickovou plochu. Následně je tento substrát rozhrnován, tak aby se dostala k odnožovacím uzlinám trav a nezakrývala listovou plochu, která by měla být ze 75% nezakrytá zeminou (LAWNSMITH, 2014). Mocnost dodaného substrátu je 3–10mm (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013). Vhodnou směs na toto ošetření lze koupit již namíchanou, anebo si ji můžeme namíchat sami. Jednotlivé složky, které by měli být obsaženy v substrátu, jsou písek, rašelina a ornice. Nejvhodnější rašelina pro tuto směs je jemná rašeliníková nebo ostricová. Tuto složku bychom mohli nahradit kompostem, ale nedoporučuje se to, jelikož v kompostu je plno semen plevelu. Ačkoliv kompost ve velice hodnotný materiál, jelikož kationtoměničová kapacita je až 10 krát vyšší než u ostatních hlinitých půd (LAWN CARE ACADEMY, 2008). Zemina by měla být středně těžká. Velké množství jílu, by zajistilo špatnou strukturu a tvoření hrud, zatímco příliš písčité zemina, rychle vysychá.

Poslední složkou je písek, který by neměl obsahovat vápno a měl by být jemnozrný. Podíly těchto složek, se mění v závislosti na půdním typu. Na těžkých půdách se do směsi dává více písku, v písčitých půdách naopak více ornice. Veškerý materiál by měl být přes smícháním suchý a výsledný produkt, by se měl procházet skrz síto s oky 6mm (HESSAYON, 2002).

Top dressing se dělá z mnoha důvodů. Hlavním účelem však je vybudovat lepší strukturu půdy a lepší prostředí pro makro a mikroorganismy (LAWN CARE ACADEMY, 2008). Například tuto pracovní operaci můžeme spojit s doséváním holých ploch v trávniku. Buď nejdříve přidáme zeminu a následně vysejeme travní semeno, tento způsob je dobrý z hlediska dobrých podmínek pro zakořenění, anebo vysejeme osivo a následně ho přikryjeme vrstvičkou substrátu. Druhý způsob zase chrání osivo před ptactvem a povrchovým splavováním semen (LAWNSMITH, 2014).

Další účel tohoto zásahu je hnojení. Důsledkem aplikace top dressingu se podporuje odnožování trav, čímž dochází k houstnutí trávniku. Vylepšujeme půdní povrch, viz obr. 24, a tím dochází k lepšímu rozkladu plstnaté vrstvy a zlepšujeme odolnost k suchu. Také zlepšujeme odvádění přebytečné vody v těžkých půdách, zvláště když předchází provzdušnění půdy (HESSAYON, 2002).

Před aplikací organické hmoty, je vhodné trávník pokosit, udělat vertikutaci, aby se organická hmota dostala až k odnožovacím uzlinám a vhodné je také udělat aerifikaci, díky níž se aplikovaný substrát dostane hlouběji ke kořenům. Tím, že se udělá provzdušnění před zásahem, tak obohacujeme půdu v blízkosti kořenů o organickou hmotu, čímž zlepšujeme půdní flóru a tím i zpřístupňování živin do rostliny (ELANDSCAPE, 2011). Dále tímto zásahem můžeme částečně docílit k pozměňování půdní struktury, či částečně můžeme ovlivnit zhutnění půdního profilu. Lze také pozměnit pH v půdě a snížit náklady na hnojiva (LAWN CARE ACADEMY, 2008). Období, které je vhodné pro aplikaci top dressingu, je ve fázi aktivního růstu trávníku. Obvykle se provádí na jaře a na podzim, kdy je dostatek vlhkosti (PCPITCHCARE.COM, 2001).

3.5 VLIV KOŘENOVÉHO SYSTÉMU NA ESTETIKU A FUNKCI DRNU

Kořenový systém trávníku, představuje zhruba 60 - 90% čisté primární produkce travních ekosystémů. Čím větší je podíl aktivních kořenů, tím větší množství přijímá rostlina živin a je tudíž i více odolná proti stresovým faktorům. Velký vliv na hloubku prokořenění má výška kosení. Čím nižší je výška kosení trav, tím je více redukován kořenový systém a tím mělčeji se nacházejí kořeny (STRAKOVÁ, 2007). Převážná podíl 80–90 % kořenové hmoty se nachází v horizontu od 100 mm do 200 mm a nízkým kosením je hloubka kořenů trav okolo 50 mm, což se projeví na vzhledu trávníku, při zanedbání ošetření, jelikož je takovýto trávník více náchylný na změny. Další příčina ovlivňující kořenový systém je hnojení. Při nedostatku živin, je vyšší nárůst kořenové biomasy, než v dostatečně vyhnojeném kořenovém prostředí. Zejména vysoké dávky dusíku mají za následek vyšší nárůst listové plochy a tím více trávník potřebuje asimilaci. Z důvodu houstnutí trávníku se v půdě zvyšuje obsah oxidu uhličitého. Nadzemní hmota, je pak vytvářena na úkor kořenů (SVOBODOVÁ a CAGAŠ, 2013).

4 MATERIÁL A METODIKA

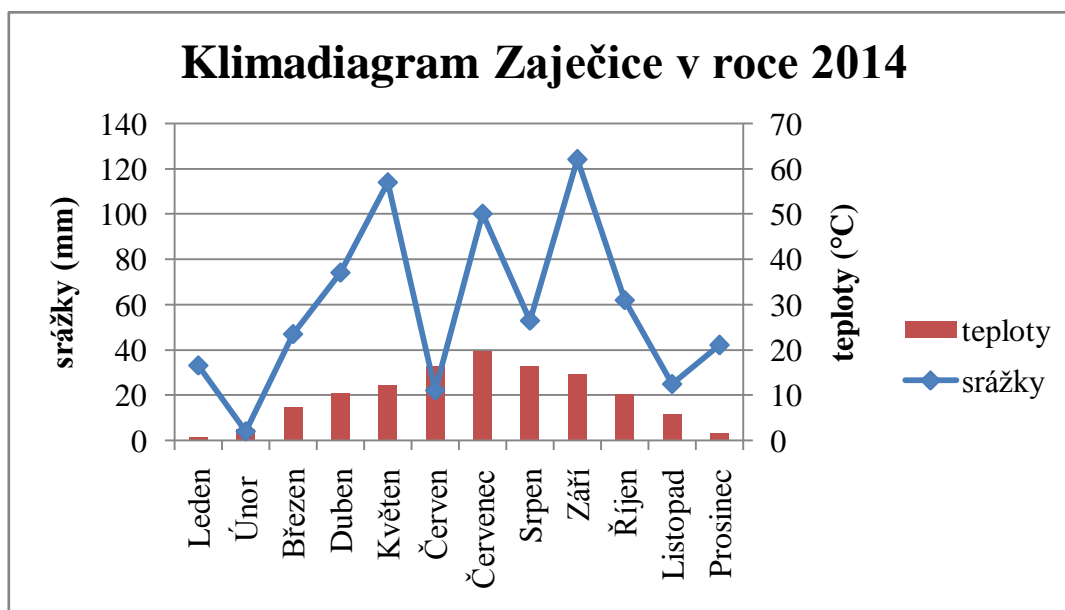
4.1 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ

Maloparcelkový experiment byl založen ve Středočeském kraji v obci Zaječice. Tato obec je vzdálena přibližně 20 km jihovýchodním směrem od Prahy. Experimentální plocha se nachází v nadmořské výšce 390 m. n. m. Sklon stanoviště byl nulový a pokusné dílce byly z jedné strany lemovány vegetací, viz obr. 21, v podobě nízkých jalovců. Větve těchto dřevin končili ve vzdálenosti 1,5 m od pokusných ploch, tudíž neovlivňovali pokus z hlediska stínu, odebírání živin či z hlediska vláhových poměrů. Založení, hodnocení a odebírání vzorků travního drnu proběhlo v roce 2014. Před založením experimentu byla trávnicková plocha udržována pouze sečením, s četností seči 5–7 krát za rok.

4.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY STANOVIŠTĚ

Údaje měsíčních úhrnů srážek a průměrných měsíčních teplot byly získány ze stanice Ondřejov, ležící 6,6 kilometrů východně od Zaječic. Hodnoty z roku 2014 byly porovnány s 30-ti letým dlouhodobým průměrem. Celkový úhrn srážek v pokusném roce byl 700 mm.m^{-2} , což je mírný nárůst oproti dlouhodobému průměru, který je 588 mm.m^{-2} , viz tab. 14 (ČHMÚ, 2014). Průměrná teplota v oblasti, kde se pokus nacházel, byla $9,8^\circ\text{C}$ v roce 2014, což je o $1,6^\circ\text{C}$ vyšší, než v porovnání s dlouhodobým průměrem $8,2^\circ\text{C}$, viz tab. 15.

Graf 1 Klimadiagram pokusného stanoviště



4.3 USPOŘÁDNÁNÍ MALOPARCELKOVÉHO POKUSU

Uspořádání dvoufaktorového maloparcelkového pokusu bylo provedeno metodou dělených dílců ve čtyřech opakováních. Jeden pokusný dílec byl rozdělen na 16 parcel, viz tab. 17 čtvercového tvaru, kdy strana čtverce měla velikost 1 metr, což znamenalo, že jedna parcela měla rozlohu 1 m² a dílec zaujímal plochu 16 m². Pro vyznačení parcelek byly využity terčíky s popisem, viz obr. 6. Hodnocení proběhlo u užitkového trávníku tvořeného jíllem vytrvalým (*Lolium perenne* L.), kostřavou červenou (*Festuca rubra* L.), viz obr. 23, v desátém užitkovém roce.

Hodnoceny faktory

Prvním hodnoceným faktorem bylo provedení top dressingu (1) se stupni:

1.1 bez top dressingu,

1.2 provedení top dressingu.

Druhým hodnoceným faktorem byla mechanická regenerace (2) se stupni:

2.1 bez zásahu (kontrola),

2.2 vertikutace,

2.3 aerifikace,

2.4 vertikutace + aerifikace.

Obr. 6 Terčik umístěný na hranice mezi pokusné parcelky (fotoarchív autora)



4.4 OŠETŘENÍ POKUSU

4.4.1 Válení

Na začátku vegetace, v polovině března, byly pokusné plochy uváleny lehkým válcem o hmotnosti 50 kg. Válení proběhlo 2x v příčném směru. Tento zásah se prováděl, aby se nadzvednutý povrch s kořeny trav dostal do kontaktu se zeminou. Všechny pokusné parcely byly ošetřeny stejným způsobem.

4.4.2 Hnojení

Na začátku dubna bylo provedeno základní hnojení na obou pokusných dílcích, viz obr. 29. Aplikované hnojivo obsahovalo 20 % dusíku (ve formě NO_3^-), 8 % fosforu (P_2O_5), 8% draslíku (K_2O), 2 % hořčíku (MgO) a 5 % síry (SO_3) a bylo dodáno v dávce 30 g.m^{-2} . Tento zásah, byl prováděn rozmetadlem hnojiv za podmračeného počasí a před blízkými srážkami. Tento typ hnojiva byl použit ještě k letnímu hnojení na konci června. Posledním termínem pro aplikaci hnojiva byl konec září, kdy bylo použito podzimní hnojivo, viz obr. 28, které obsahovalo 5 % dusíku (NO_3^-), 2 % fosforu (P_2O_5), 12 % draslíku (K_2O) a 3 % hořčíku (MgO). Výrobce tohoto podzimního hnojiva garantuje účinek po dobu tří měsíců. Aplikovaná dávka byla 40 g.m^{-2} . Všechny pokusné parcely byly ošetřeny stejným způsobem.

4.4.3 Sečení

Četnost sečí se odvíjela podle charakteru počasí. V jarním období až do června byl nárůst travní hmoty rychlejší, a proto bylo potřeba provádět sečení každý týden. V letním období stačilo sečení provádět jednou za dva týdny. Důležité bylo také pokosit trávník před jednotlivými prováděnými operacemi. Za celou dobu pokusu se provedlo 22 sečí, viz tab. 16. Sečení bylo prováděno pomocí rotačního žacího stroje, viz obr. 32, se sběrným košem. Trávník byl sečen při dosažení výšky 50 mm. Travní drn byl posečen na výšku 30 mm. První sečení bylo provedeno před vertikutací na konci března a poslední se uskutečnilo na začátku listopadu. Všechny pokusné parcely byly ošetřeny stejným způsobem.

4.4.4 Vertikutace

Na konci března byla provedena vertikutace, která byla provedena dvěma směry kolmými na sebe, tzn. do kříže. Hloubka tohoto zásahu byla 3 mm a bylo využito nožové ústrojí, viz obr. 5. Vyhrabaná stařina a mechy byly odstraněny z pozemku hráběmi. Tato operace byla provedena během pokusu podruhé před podzimním hnojením, viz obr.7, dvěma směry kolmými na sebe tzn. do kříže. Hloubka tohoto zásahu opět byla 3 mm a opět bylo využito nožového ústrojí. Vertikutace byla provedena pouze na pokusných parcelách s vertikutací a vertikutací + aerifikace.

Obr. 7 Vertikutace na pokusných plochách (fotoarchív autora)



4.4.5 Aerifikace

Na konci března současně s vertikutací byla provedena aerifikace pomocí aerifikačních vidlí s dutými hroty, viz obr. 3. Hloubka této operace byla 120 mm s průměrem dutých hrotů 10 mm. Tyto vidle byly zapíchnuty kolmo do půdy a vytahovány s páčivým pohybem směrem k obsluze. Tímto způsobem docházelo k hloubkovému uvolňování. Počet vpichů na 1 m² (což je jeden pokusný dílec) bylo 210. Následně byl nadzvednutý povrch po aerifikaci uválen.

Před top dressingem tzn. na přelomu května a června byla provedena druhá aerifikace, tentokrát pomocí aerifikačního válce, který měl plné hroty dlouhé 65 mm a vytvářel v půdě otvory ve tvaru "V", viz obr. 8, díky valivému pohybu. Počet vpichů byl přibližně 250 – 300. Aerifikace byla provedena pouze na pokusných parcelách s aerifikací a vertikutací + aerifikace.

Obr. 8 Otvor vytvořený po přejezdu aerifikačního válce (fotoarchív autora)



4.4.6 Top dressing

Na přelomu května a června, kdy bylo ještě dostatek vláhy, byl proveden top dressing na jedné pokusné ploše, viz obr. 9. Před tímto zásahem byl travní porost pokosen na 30mm a na dílcích určených k aerifikaci byla provedena aerifikace. Následně byl po celé pokusné ploše rozprostřen substrát určený pro provádění tohoto zásahu, který byl složen z rašeliny, kompostu a křemičitého písku. Substrát se pomocí hrábí rovnoměrně rozprostřel a dostal se tak z listových ploch trav na samotný povrch půdy. Aplikovaná dávka byla přibližně 10 mm, což odpovídá 160 l na jednu pokusnou plochu (16 m²).

Obr. 9 Aplikaci organického materiálu na jeden z dílců (fotoarchív autora)



4.5 ZPŮSOB ODEBÍRÁNÍ MONOLITŮ

Odebírání monolitů proběhlo vždy na konci měsíce. Začátek odebírání bylo koncem března a poslední odebírání vzorků bylo koncem října.

Koncem března, koncem dubna, konce května, koncem června byly monolity odebírány pomocí nože. Do travního drnu byl vyznačen kruh podle šablony, která měla průměr 70 mm, a poté se dlouhým nožem vyřízl válec půdy. Mírnými páčivými pohyby, se spodek válečku oddělil, výsledkem byl válec půdy, viz obr. 10 o průměru 70 mm a výškou 120 mm.

Obr. 10 Válec půdy po týdnu ve vodě (fotoarchív autora)



V důsledku vysychání půdy v letních měsících byly koncem července, koncem srpna, koncem září a koncem října monolity odebrány pomocí minirýče. Půlkruhový minirýč, viz obr. 11, pronikal do půdy pomocí těžkého kladiva. Tento minirýč byl uzpůsoben tak, aby tvořil půlkruh požadovaného průměru a dosáhl požadované hloubky 120 mm.

Vyjmuté vzorky byly popsány a vloženy do jednotlivých sáčků.

Obr. 11 Minirýč (fotoarchív autora)



4.6 ROZBOR MONOLITŮ

Odebrané monolity byly vloženy do vody, aby se ulpěná zemina odmočila a aby při vymývání vzorku nedocházelo ke ztrátě požadovaných kořenů. Takto uložené vzorky byly po týdnu vyjmuty a pod proudem vody, byla zemina odplavována z kořenového systému.

Po vymytí částech zeminy, viz obr. 12, se kořeny trávníku umístily na rošt. Tento rošt byl zhotoven z jemného pletiva, které bylo napnuto do rámu. Tato výsušná plocha byla umístěna na stanoviště s proudem vzduchu a s převládajícím slunečním svitem. Po vyschnutí kořenových systémů trav, byla následně oddělena nadzemní biomasa a vyklepány zbytky zeminy, které ulpěly v nejhustších kořenech. Obvykle to bylo v horní části kořenů, hned pod nadzemní biomasou.

Obr. 12 Vymytý kořenový systém (fotoarchív autora)



4.7 HODNOCENÉ CHARAKTERISTIKY

Mezi hodnocené charakteristiky patřil vzhled travního drnu, z hlediska zapojení, výskyt plevelů v porostu, barvy a chorob. Tyto kritéria byly hodnoceny podle bodové stupnice od jedné do devíti. Při hodnocení zapojení travního drnu byla ohodnocena známkou 1 parcelka, která měla nejvíce holých míst a známka 9 byla přidělena parcelce, kde se mezerovitost nevyskytovala. Při hodnocení výskytu plevelů, byla ohodnocena známkou 1 parcelka, na které se nejvíce vyskytovali plevelné druhy a známka 9 byla přidělena parcelce, na které se plevelné rostliny nevyskytovali. Při hodnocení barvy travníku, byla známkou 1 ohodnocena parcelka, která neměla sytě zelenou barvu, nebo měla nestejnou barvu. Zámka 9 byla přidělena parcelce, která měla sytě zelenou barvu.

Dále byla hodnocena hmotnost kořenového systému. Kořenový systém byl zbaven částek zeminy a následně byl vysušen. Hmotnost kořenového systému, byla hodnocena vždy na konci měsíce a to u všech prováděných zásahů včetně kontroly. Vyhodnocování vymytých kořenů probíhalo v laboratoři na laboratorních vahách s přesností na jedno desetinné místo.

4.8 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ

Hodnocení bylo provedeno jedno faktorovou analýzou variance a následným testováním Tukeyovým testem ve statistickém programu Statistika 8.0.CZ.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 HMOTNOST KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

5.1.1 Vliv měsíců na hmotnost kořenového systému

Z tab.2 vyplývá, že hmotnost kořenového systému, se v průběhu roku zvyšovala. V jarním měsíci březen, byla tato hodnota nejnižší ($508,4 \text{ g.m}^{-2}$) a naopak nejvyšších hodnot se dosáhlo před letním obdobím v měsíci červen, kdy hmotnost kořenového systému dosahovala $1864,4 \text{ g.m}^{-2}$, viz graf 3. Ke konci vegetačního období v měsíci říjen byla hmotnost kořenů $1655,2 \text{ g.m}^{-2}$. Mezi hodnotami jarních měsíců březen ($508,4 \text{ g.m}^{-2}$), duben ($669,2 \text{ g.m}^{-2}$) a květen ($976,3 \text{ g.m}^{-2}$), vůči hodnotám měsíců letních, červen ($1864,4 \text{ g.m}^{-2}$) červenec ($1862,7 \text{ g.m}^{-2}$) srpen ($1533,3 \text{ g.m}^{-2}$) a podzimních měsíců, září ($1788,3 \text{ g.m}^{-2}$) říjen ($1655,2 \text{ g.m}^{-2}$) je statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). Z hodnot v tab.2 je patrné, že největší ($P < 0,05$) nárůst kořenového systému, byl mezi měsícem květen ($976,2 \text{ g.m}^{-2}$) a měsícem červen ($1864,4 \text{ g.m}^{-2}$). Tento rychlý nárůst mohl být způsoben vyššími teplotami spojenými s dostatečným množstvím srážek, viz graf 1, kde je vidět, že srážky v měsíci květnu byly vydatné. Naopak mezi měsícem červenec ($1862,7 \text{ g.m}^{-2}$) a měsícem srpen ($1533,3 \text{ g.m}^{-2}$) byl zaznamenán pokles hmotnosti kořenového systému. Tento pokles mohl být vyvolán nedostatečnými srážkami v měsíci červen, kde je patrné z grafu 1, že teploty převládaly nad srážkami. Tento deficit srážek byl zaznamenán v podobě úbytku kořenového systému až v měsíci srpnu ($1533,3 \text{ g.m}^{-2}$). Ke konci vegetace v měsíci září bylo naměřeno $1788,3 \text{ g.m}^{-2}$ a v měsíci říjnu $1655,2 \text{ g.m}^{-2}$. Ke konci vegetace je patrné, že produkce nadzemní biomasy byla nižší a nezvyšovala se ani hmotnost kořenového systému.

Tab. 2 Vliv měsíce na hmotnost kořenového systému (g.m^{-2})

měsíc	hmotnost
březen	$508,4^b$
duben	$669,2^b$
květen	$976,3^d$
červen	$1864,4^a$
červenec	$1862,7^a$
srpen	$1533,3^c$
září	$1788,3^a$
říjen	$1655,2^{a,c}$

Různé indexy (^{a,b,c,d}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

5.1.2 Vliv ošetření na hmotnost kořenového systému

Mezi kontrolou (1133,9 g.m⁻²) a vertikutací (1231,8 g.m⁻²) nebyl pozorován statisticky průkazný rozdíl. Statisticky průkazný rozdíl (P<0,05) byl zjištěn mezi aerifikací (1482,6 g.m⁻²) a vertikutací (1231,8 g.m⁻²), dále byl pozorován statisticky průkazný rozdíl (P<0,05) mezi variantou vertikutace + aerifikace (1580,5 g.m⁻²), vertikutace (1231,8 g.m⁻²) a kontrolou (1133,9 g.m⁻²), viz graf 2. Výsledky vypovídají o tom, viz tab. 3, že aerifikace podporuje nárůst kořenového systému, a tudíž i jeho hmotnost. Mezi variantou, kde byla prováděna aerifikace (1482,6 g.m⁻²) a variantou aerifikace + vertikutace (1580,5 g.m⁻²), nebyl průkazný rozdíl. Z tohoto vyplývá, že vertikutace nemá v protikladu k aerifikaci zásadní vliv na rozvoj kořenového systému.

Tab. 3 Vliv ošetření na hmotnost kořenového systému (g.m⁻²)

zásah	hmotnost
kontrola	1133,9 ^a
vertikutace	1231,8 ^a
aerifikace	1482,6 ^b
vertik. + aerifik.	1580,5 ^b

Různé indexy (^{a,b,c,d}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině P<0,05

5.1.3 Vliv top dressingu na hmotnost kořenového systému

Statisticky průkazný rozdíl (P<0,05) byl zjištěn mezi variantou, kde byl aplikován top dressing (1392,9 g.m⁻²), viz graf 4, a mezi variantou bez tohoto ošetření (1321,5 g.m⁻²). Z tab. 4 vyplývá, že top dressing pozitivně ovlivňuje nárůst kořenového systému. Pozitivní ovlivnění může být z důvodu vyšší výživy kořenového systému, díky obohacení kořenové zóny o organickou hmotu, zlepšení struktury půdy a vyšší odolnosti k suchu (SWARDMAN, 2013).

Tab. 4 Vliv top dressingu na hmotnost kořenového systému (g.m⁻²)

zásah	hmotnost (g.m ⁻²)
bez top dressingu	1321,5 ^a
s top dressingem	1392,9 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině P<0,05

5.2 VZHLED TRAVNÍHO DRNU

5.2.1 Zapojení

Z tab. 5 je patrný statisticky průkazný rozdíl (P<0,05) mezi vertikutací (5,6) a ostatními prováděnými zásahy. Výsledky ukazují na skutečnost, viz graf 11, že samotná vertikutace vede ke zhoršení vzhledu trávníku, viz obr. 19. Tento výsledek mohl způsobit termín hodnocení této charakteristiky. První vertikutace byla prováděna 30. března a hodnocení travního drnu bylo prováděno 15 dnů po provedení této operace. Nebyl dostatečný čas pro regeneraci travního drnu, a tudíž výsledky vykazovaly horší vzhled z hlediska zapojení travního drnu, viz obr. 15. Zatímco na podzim vertikutace byla prováděna 30 dní před hodnocením vzhledu trávníku, tzn., že trávník měl na podzim o 15 dní více času na regeneraci, než tomu bylo na jaře. Vysvětlením také může být postupné zlepšování podmínek a další ošetření prováděné během vegetace. Výrobce aplikovaného hnojiva, doporučuje odstup min. 3 dny po vertikutaci nebo sečení trávníku. Během experimentu byla dodržena doporučení delšího časového odstupu aplikace hnojiva. Aplikace hnojiva ve spojení s vertikutací a případně následné vyšší teploty a dostatek vláhy by v optimálních podmínkách mohli vést ke zlepšení stavu trávníku již během sledovaného období do 15 dnů.

Tab. 5 Ovlivnění spojenosti trávníku jednotlivými zásahy

zásah	bodové ohodnocení
kontrola	6,8 ^a
vertikutace	5,6 ^b
aerifikace	6,8 ^a
aer. + verti.	6,6 ^a

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině P<0,05

U ošetření trávnickového drnu v podobě aplikace top dressingu (6,7), byl pozorován statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) v porovnání s variantou bez tohoto ošetření (6,2), viz graf 10. Z tab. 6 vyplývá, že aplikace organického materiálu působí pozitivně na zapojenost trávnicku. Aplikace top dressingu podporuje odnožování trav, viz obr. 17, čímž dochází k houstnutí trávnicku (HESSAYON, 2002).

Tab. 6 Vliv top dressingu na zapojenost trávnicku

zásah	bodové ohodnocení
bez top dressingu	6,2 ^a
s top dressingem	6,7 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

Mezi měsícem duben (5,6) a měsícem říjen (7,3), byl pozorován statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). Z hodnot v tab.7 vyplývá, že během roku se zapojenost trávnick zvyšovala. Nejvyšší mezerovitost byla pozorována v jarních měsících, viz obr. 16, a postupem času docházelo k zapojování trávnicku. Z důvodu zvyšujících se teplot a aplikace základních živin (hlavně dusíku), docházelo k postupné regeneraci a zapojování travního drnu.

Tab. 7 Vliv měsíce na zapojenost trávnicku

měsíc	bodové ohodnocení
duben	5,6 ^a
říjen	7,3 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

5.2.2 Barva

Z tab. 8 vyplývá, že mezi vertikutací (6,0) a mezi kontrolou (6,9) je statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) v barvě trávníku, viz obr. 13. Dále z tab. 8 vyplývá, že aerifikace (6,4) a kombinace aerifikace a vertikutace (6,7) neměli zásadní vliv na barvu trávníku, viz graf 9.

Tab. 8 Ovlivnění barvy trávníku jednotlivými zásahy

zásah	bodové ohodnocení
kontrola	6,9 ^a
vertikutace	6 ^b
aerifikace	6,4 ^{ab}
aer. + verti.	6,7 ^a

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

Mezi top dressingem (6,5) a kontrolou (bez top dressingu), (6,5) nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), viz tab. 9. Z toho vyplývá, že aplikace organického materiálu nemá zásadní vliv na barvu trávníkového drnu, viz obr. 20.

Tab. 9 Vliv top dressingu na barvu trávníku

zásah	bodové ohodnocení
s top dressingem	6,5 ^a
bez top dressingu	6,5 ^a

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

Mezi měsícem duben (5,5) a měsícem říjen (7,5) byl pozorován rozdíl ($P < 0,05$) v barvě trávníku. V dubnu, viz tab. 10, byla pozorována méně sytá barva trávníku ($P < 0,05$), než tomu bylo v měsíci říjen. Tento jev mohlo způsobit počasí v daném roce, zejména teploty a srážky. Zlepšení v barvě trávníku, viz obr. 18, mohlo způsobit dodávání živin během vegetace, jelikož příznivě ovlivňují tvorbu chlorofylu, zbarvení a celkový vzhled trávníku (HRABĚ, 2009).

Tab. 10 Vliv měsíce na barvu trávníku

měsíc	bodové ohodnocení
duben	5,5 ^a
říjen	7,5 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

5.2.3 Výskyt plevelů

Z plevelných druhů, se nejčastěji vyskytoval jitrocel větší (*Plantago major* L.), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis* L.), mochna husí (*Potentilla reptans* L.), v malém zastoupení se také vyskytovala pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* auct. non. Wigg.) a popenec obecný (*Glechoma hederacea* L.). Z mechů, viz obr. 26, se vyskytovala baňatka obecná (*Brachythecium rutabulum* Hedw.).

Jitrocel větší (*Plantago major* L.) vyhledává vlhčí písčité stanoviště. Velmi dobře snáší sešlap. Jedná se o vytrvalou dvouděložnou bylinu s vytrvalými oddenky, která má listy v přízemní růžici (DEYL a HÍSEK, 2001). Tento druh jitrocele, je v trávníku nejnebezpečnější a to kvůli svým širokým listům, které těsně přiléhají na půdu, tím nejvíce omezují odnožování trav a narušují celistvost travního drnu. Může dojít až k úplnému vytlačení trávníku (HRABĚ, 2009). Díky malé výšce listové růžice, nelze tento plevelný druh omezovat sečením. Naproti tomu při vertikutaci je díky širokým listům, zasažen a částečně omezen noží vertikutátoru. Jitrocel větší se rozmnožuje převážně semeny. Kvete od června až do pozdního podzimu (AGROMANUÁL.CZ, 2003).

Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis* L.) je vytrvalá bylina, která vyhledává slunná stanoviště a při mírné zimě kvete téměř po celý rok. Rozmnožuje se semeny. Tato bylina má listy v přízemní růžici a tudíž, nebývá zasažena žacími stroji, kromě květů (BOTANY.CZ, 2007). Listová růžice utlačuje růst nízkých druhů trav. V okrasných a sportovních trávnících, narušuje sedmikráska vzhled trávníku svými květy, ale u jiných typů trávníku může být žádaná. Tento plevelný druh se vyskytuje zejména na chudých půdách a u často sečených trávnatých ploch (HRABĚ, 2009).

Mochna husí (*Potentilla reptans* L.) je vytrvalá, plazivá bylina, které vyhovuje vlhčí stanoviště. Odolná je i vůči suchým podmínkám. Kvete od začátku května až do konce srpna. Vyskytuje se na zanedbaných trávnících a těžších půdách (DEYL a HÍSEK, 2001). Rozmnožuje se generativně, ale i vegetativně a to svými kořenicími lodyhami a částmi kořenů, které ulpívají na mechanizaci (HRABĚ, 2009). Díky svému plazivému a rychlému rozrůstání, omezuje odnožování trav a svými žlutými květy narušuje celistvost trávníku. Vertikutací se tento druh plevelu špatně omezuje, jelikož rychle regeneruje a na žací stroj je příliš nízký (LAWN WEEDS, 2009).

Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* auct. non. Wigg.) je vytrvalá bylina z čeledi hvězdicovitých (HRABĚ, 2009). Upřednostňuje vlhčí slunná stanoviště, ale snese i sucho. Rozmnožuje se generativně svými nažkami, kterých na rostlině může být až 15 000 (UNIVERSITY OF MARYLAND, 2015). Doba květu je od dubna až do října. Nažky jsou roznášeny větrem z ruderalních neudržovaných stanovišť. Pokud není trávník zapojený, snadno se v těchto holých místech pampeliška velice rychle ujme (KVĚTENA ČR, 2003). V trávníku pampeliška narušuje vzhled svými žlutými květy a svou přízemní růžicí listů, která mechanizací (žacím stojem, vertikutátorem) bývá jen mírně poškozena. Díky svému dlouhému kořenu, je velice odolná.

Popenec obecný (*Glechoma hederacea* L.) je vytrvalá bylina, která má plazivé až vystoupavé kořenicí lodyhy. Preferuje vlhčí stanoviště s mírně kyselou půdní reakcí. Kvete od března až do června. Rozmnožuje se semeny a lodyhami (DEYL a HÍSEK, 2001). Tato bylina se vyskytuje v nezapojených trávnících. Svými rozšiřujícími se oddenky velice rychle zaujímá holá místa a vytlačuje požadovaných druh trav. Tento druh uniká sečení, ale vertikutací je dobře omezován (HRABĚ, 2009).

Baňatka obecná (*Brachythecium rutabulum* Hedw.) patří mezi reprezentanty mechů. Mechorosty jsou v trávníku nežádoucí z několika důvodů. Například z hlediska zadržování vody. Dešťové srážky jsou zadržovány v rostlině, tudíž nejsou propouštěny ke kořenům trav a navíc, mechorosty i přes absenci kořenů dokážou získávat vodu z vlhkého substrátu, rosy a mlhy (PLÁŠEK, 2005). Dále mechorosty dokážou úplně vytlačit trávník a je narušena celistvost travního drnu. Dále dochází ke špatné výměně plynů. Baňatka obecná upřednostňuje středně vlhká místa. Má-li mech v trávníku vzpřímený charakter růstu, je možné předpokládat, že je půda suchá a má kyselou půdní reakci. Má-li však mech poléhaví růst a zbarvení žlutozelené, lze předpokládat že je půda špatně propustná či zastíněná (STRAKOVÁ a kol., 2002). Mechorosty na

pokusných plochách byly dobře regulovány vertikutací. Po vertikutaci zůstala v místě výskytu mechu mezerovitost, kterou následně zapojoval trávník.

Ve vztahu k výskytu mechů byl u jednotlivých zásahů pozorován statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) mezi aerifikací (6,2) a aerifikací kombinací s vertikutací (7,1). Tento jev byl pravděpodobně způsoben omezováním plevelných druhů vertikutací a podporou kořenového systému aerifikací, což má za následek větší konkurenční schopnost trav a rychlé vyplnění prázdných míst po vytažení plevelu vertikutátorem (KRAJČOVIČOVÁ, 2005). Z tab. 11 vyplývá, že mezi samotnou vertikutací (6,7) a kontrolou (6,7) nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), viz graf 7. Na pokusných plochách se na jaře nevyskytovali žádné choroby ani v průběhu pokusu.

Tab. 11 Ovlivnění výskytu plevelů v trávniku jednotlivými zásahy

zásah	bodové ohodnocení
kontrola	6,7 ^{ab}
vertikutace	6,7 ^{ab}
aerifikace	6,2 ^a
aer. + verti.	7,1 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

Mezi top dressingem (6,5) a ošetřením bez top dressingu (6,8) nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), viz tab. 12. Z toho vyplývá, že tento zásah nemá zásadní vliv na omezování výskytu plevelných druhů ani jeho podporování v trávnickovém drnu, viz graf 6.

Tab. 12 Vliv top dressingu na výskyt plevelů v trávniku

zásah	bodové ohodnocení
bez top dressingu	6,5 ^a
s top dressingem	6,8 ^a

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

Mezi měsícem duben (6,1) a měsícem říjen (7,2) byl pozorován statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). V jarních měsících bylo na stanovišti pozorováno více plevelných druhů, viz obr. 14, než tomu bylo na podzim v měsíci říjen, viz tab. 13. Toto může být způsobeno výživou a prováděnými zásahy během vegetace, které vedou k zahuštění trávníku (HRABĚ, 2009). Na jaře se plevele rychleji vyvíjejí a osídlují prázdná místa v trávníku rychleji než výběžky trav (KRAJČOVIČOVÁ, 2005).

Tab. 13 Vliv měsíce na výskyt plevelů v trávníku

měsíc	bodové ohodnocení
duben	6,1 ^a
říjen	7,2 ^b

Různé indexy (^{a,b}) ve sloupcích ukazují statisticky průkazný rozdíl na hladině $P < 0,05$

6 ZÁVĚR

Regenerace travního drnu byla ovlivněna nejen mechanizačními zásahy, ale i klimatickými podmínkami v pokusném roce. Během vegetace se hmotnost kořenového systému zvyšovala ($P < 0,05$). V měsíci březnu byla hodnota $508,4 \text{ g.m}^{-2}$ a ke konci vegetace byla naměřena hodnota $1655,2 \text{ g.m}^{-2}$. Výkyvy v průběhu roku se vyskytly v důsledku nedostatku srážek. Z červnové hodnoty $1864,4 \text{ g.m}^{-2}$ se hmotnost kořenů propadla v srpnu na hodnotu $1533,3 \text{ g.m}^{-2}$. Dále byl pozorován statisticky průkazný vliv ($P < 0,05$) měsíce na zapojenost travního drnu. V měsíci duben byla zapojenost ohodnocena průměrnou známkou 5,6 a v měsíci říjnu 7,3. Pravidelná péče o trávník podpořila zapojení trávníku v průběhu vegetace. Vzhledem ke zlepšování zapojenosti se zlepšoval i celkový vizuální vzhled trávníku z hlediska barvy. Zatímco v dubnu byla barva hodnocena známkou 5,5, tak v říjnu již známkou 7,5.

Při vyhodnocování vlivu mechanizačních zásahů na hmotnost kořenového systému měla z těchto zásahů největší vliv ($P < 0,05$) aerifikace $1482,6 \text{ g.m}^{-2}$. Samotná vertikutace nepodpořila růst kořenů. Mezi kontrolou ($1133,9 \text{ g.m}^{-2}$) a vertikutací ($1231,8 \text{ g.m}^{-2}$) nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl. Na druhou stranu spojení vertikutace s aerifikací růst kořenového systému podpořilo ($P < 0,05$) $1580,5 \text{ g.m}^{-2}$. Ošetření zasahující do blízkosti kořenového systému má pozitivní vliv na rozvoj kořenů trav. Spojení aerifikace s vertikutací vedlo ke sníženému výskytu plevelů (hodnoceno známkou 7,1). Naopak samotná aerifikace vedla k většímu ($P < 0,05$) výskytu plevelů (6,2). Ve vztahu k barvě byly nejlépe hodnoceny plochy, kde nebyly prováděny žádné zásahy. Z hlediska zapojenosti trávníku nejhůře byla hodnocena plocha s vertikutací (5,6), kde došlo k odkrytí travního drnu díky ústupu plevelů.

Provedení top dressingu vedlo ke zvýšení hmotnosti kořenového systému. Ve srovnání s variantou bez top dressingu z $1321,5 \text{ g.m}^{-2}$ na $1392,9 \text{ g.m}^{-2}$. Top dressing podpořil zapojení ($P < 0,05$) trávníku, ale neměl vliv na barvu trávníku a výskyt plevelů.

7 SOUHRN

Práce se zabývala problematikou vlivu mechanizačních zásahů a aplikace top dressingu na kvalitu travního drnu a hmotnost kořenového systému. Cílem bylo posoudit vliv aerifikace, vertikutace, top dressingu na rozvoj kořenového systému, výskyt plevelů v trávníku, barvu a zapojenost trávníku. Prováděné mechanizační zásahy byly hodnoceny se stupni bez zásahu (kontrola), vertikutace, aerifikace a vertikutace+aerifikace. Aplikace top dressingu je hodnocen se stupni bez top dressingu a s aplikací top dressingu. Pokus byl založen ve Středočeském kraji, 20 km jihovýchodním směrem od Prahy.

Největší vliv ($P < 0,05$) na hmotnost kořenového systému měla aerifikace + vertikutace a naopak nejnižší ($P < 0,05$) hmotnost kořenového systému měl trávník bez mechanizačních zásahů. Při posuzování zapojenosti trávníku, byla nejhůře ($P < 0,05$) posuzovaná vertikutace. Nejlepší ($P < 0,05$) barvu měl trávník bez mechanizačních zásahů a nejméně ($P < 0,05$) plevelných druhů bylo zaznamenáno při spojení aerifikace s vertikutací. Aplikace organického top dressingu vykazovala pozitivní vliv ($P < 0,05$) na hmotnost kořenového systému. Zaznamenám byl také menší ($P < 0,05$) výskyt plevelů. Nebyl prokázán vliv top dressingu na barvu trávníku. Top dressing měl pozitivní vliv ($P < 0,05$) na zapojenost trávníku.

Klíčová slova: aerifikace, vertikutace, top dressing, mechanizační zásahy,
kořenový systém

SUMMARY

Summary The thesis deals with the effect of mechanic invasion and top dressing applications on the quality of the lawn's greensward and weight of the root system of the plant. The aim of this thesis was to evaluate the effect of aeration, verticulation and top dressing in terms of support of plant root system, the presence of weeds in the lawn and also effect on the color of the grass and compactness of the lawn. Made mechanization interventions were evaluated without further intervention, verticulation and aeration. Application of top dressing is evaluated with and without step. The experiment was turfed in the Central region, twenty kilometers southeast of Prague.

The greatest effect ($P < 0.05$) on the weight of the root system should aeration with verticulation and smallest ($P < 0.05$) the weight of the root system had lawn without mechanization invasion. In evaluating the compactness of the lawn was rated verticulation ($P < 0.05$) as the worst. The best ($P < 0.05$) color had lawn without any mechanized invasion and least ($P < 0.05$) weed species was found out in combination of aeration and verticulation. Application of organic top dressing showed a positive effect on the weight of the root system. It was also found lower incidence of weeds. For top dressing applications has not been demonstrated a positive effect on the colour of the lawn. Application of top dressing had a positive effect on compactness of the lawn.

Keywords: aeration, verticulation, top dressing, mechanical invasion, root system

8 POUŽITÁ LITERATURA

AGROMANUÁL.CZ: Plevel: Jitrocel větší. [online]. 2003 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/jitrocel-vetsi.html>

AGRO PROFI:Hnojiva: Jaké jsou nejdůležitější živiny pro váš trávník?. [online]. 2014 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.agroprofi.cz/vypis.php?prg=travnikovy&pod=realizace&akc=16>

AROS: *travní směsi*. Péče o trávníky ve všech ročních obdobích. [online]. 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.aros.cz/cs/pece-o-travnik/>

ATCO: Proč vřetenové sekačky. [online]. 2013 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://atco.vretenovesekacky.cz/20s-sekacka-sekacky.html>

BIGELOW, W., TUDOR J., NEMITZC. FactsAboutPhosphorus and Lawns. *PURDE EXTENSION: AY-334-W* [online]. 2014 [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ay/ay-334-w.pdf>

BOTANY.CZ : BELLIS PERENNIS. [online]. 2007 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/bellis-perennis/>

BURG.P, ZEMÁNEK., P. *Problémy regenerace trávníků..Trávníkářská ročenka 2006*. Olomouc: Petr Baštan, 2006. ISBN 80-903275-2-4.

ČERMÁK, B. Aerifikace trávníků. *Zahrada11* [online]. 2009, 2013 [cit. 2015-01-21]. Dostupné z: <http://www.zahrada11.com/aerifikace>

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. Historická data: počasí. [online]. 2014 [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi&last=false

E-LANDSCAPE: *stecialty solution.llc*. Top Dressing Your Turf. [online]. 2011 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.e-landscapellc.com/top-dressing-your-turf/>

FRÍD, M., VÁVRA, V. *Žací stroje: řez s oporou*, výukový text. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Č. Budějovicích. [online]. 2013 [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zaci_stroje.pdf.

GARDENA., zahradní nářadí. [online]. 2014 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.gardena.com/cz/garden-care-tools/gardening-tools/rezaci-hrabe/>

HESSAYON, D. *Trávníky v zahradě*. Vyd. 1. Plzeň: Ševčík, 2002, 128 s. Expert (Beta-Dobrovský). ISBN 80-730-6044-2.

HRABĚ, F. *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan, c2009, 335 s. ISBN 978-808-7091-074.

HRABĚ, F. A KOL. *Trávníkářská ročenka 2005*. Olomouc: Petr Baštan - Hanácká reklamní, 2005. s. 61. ISBN 80-903275-2-4.

HRABĚ, F. AKOL. *Trávy a trávníky: co o nich ještě nevíte*. Olomouc: Petr Baštan, 2003. ISBN 80-903-2750-8.

HRABĚ, F. A KOL. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Petr Baštan, 2004. ISBN 80-903-2751-6.

ITTEC: *irrigation a turf technologies* .Stroje a technika: Regenerace. [online]. 2011 [cit.2015-01-17]. Dostupné z:http://www.ittec.cz/cs/site/stroje_a_tehnika/regenerace/regenerace-prehled.htm

KRAJČOVIČOVÁ, D. *Trávník*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 80 s. Abeceda české zahrady (CP Books). ISBN 80-251-0577-6.

KUDRNA, M. Vertikutace trávníku: nechte svůj trávník nadechnout [online]. 2. vyd. 2014 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.travnik-vertikutace.cz/princip/>

KVĚTENA ČR: Pampeliška (smetánka) lékařská. [online]. 2003 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=132>

LAWN CARE ACADEMY. Advice for top dressing lawns. [online]. 2008 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://www.lawn-care-academy.com/top-dressing-lawns.html>

LAWN LIBRARY, Scotts: When to Feed Your Lawn.[online]. 2011 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.scotts.com/msg/goART2/contentArticle/when-to-feed-lawn/33500008/12400006/32000006/18800026>

LAWNSMITH LAWN. Soil&Lawn, Top Dressing. [online]. 2014 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://www.lawnsmith.co.uk/blog/soil-lawn-top-dressing/top-dressing-procedure/>

LAWN WEEDS: Creeping Cinquefoil. [online]. 2009 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.lawnweeds.co.uk/creepingcinquefoil.html>

NAŠE KVĚTINY: DEYL, M. HÍSEK K. (systém, fylogeneze a ekologie mechorostů). 3rd rev. ed. Praha: Academia, 2001, 690 p. ISBN 80-200-0940-X.

ONDŘEJ, J., OPATRŇA M. *Trávníky a okrasné trávy*. Vyd. 1. Ilustrace Petr Rob. Praha: Brio, 1997, 128 s. ISBN 80-902-2095-9.

PCPITCHCARE.COM: Serving The Turf care Industry. Top dressing. [online]. 2001, [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <https://www.pitchcare.com/shop/top-dressing/index.html>

RICHTER, R. Fosfor: Multimediální učební text. Mendelova univerzita: Ústav agrochemie a výživy rostlin [online]. 2004 [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/biogeni_prvky/p.htm

ROSEN, C., HORGAN B., MUGAANR. Fertilizing lawns: Nitrogen. University of Minnesota: Extension [online]. 2015 [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: <http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/lawns/fertilizing-lawns/>

RYAN: The first nameis turf renovation. Compare Tow-Behind Aerators. [online]. 2006, 2014 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.ryanturf.com/compare-ryan-tow-behind-aerators.asp>

ŠENA, T. Plíseň sněžná: nedostatek živin. [online]. 2006, 2013 [cit. 2015-01-28]. Dostupné z: http://www.sena.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=40

ŠENA, T. Jak hnojit trávník na jaře. Péče o trávník: [online]. 2014 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://milujusvujtravnik.cz/category/osetrovani/hnojeni/>

SKLÁDANKA, J., VRZALOVÁ, J., VYSKOČIL, I. Trávníkářství: multimediální učební texty [online]. 2007, 2009 [cit. 2014-11-05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=6

STRAKA, J., OTEVŘEL, R., PŘIBYL, M. Travníky. 1. vyd. Brno: ERA, 2006. ISBN 80-736-6043-1.

STRAKOVÁ, M., KUBEŠOVÁ S., CAGAŠ B. Mechy a řasy v trávniku: (systém, fylogeneze a ekologie mechorostů). vyd. 1. Hrdějovice: Nakladatelství Ing. Jana Lepičová, 2002, 35 s. ISBN 80-902-6907-9.

SULZBERGER, R. Travníky: zakládání a péče. 1. vyd. Čestlice: Rebo, 2005, 95 s. Zahrada plus. ISBN 80-723-4394-7.

SVOBODOVÁ, M., CAGAŠ B. Travník: zakládání, ošetřování a údržba. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 104 s., [16] s. obr. příl. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-4279-3.

SWARDMAN s.r.o., Aerifikace, vertikutace, pročesávání trávniku. [online]. 2013 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.vretenovesekacky.cz/cs/aerifikace-vertikutace-procesavani-travniku>

SWARDMAN s.r.o..vřetenové sekačky na trávu [online]. 2013, 2014 [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://www.vretenovesekacky.cz/cs/jaky-je-rozdil-mezi-rotacni-sekackou-a-vretenovou-2>

THE AMERICAN LAWN GUIDE, Repair: Correcting Potassium Deficiency In Lawns. [online]. 2010 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.americanlawnguide.com/lawn-repair/61-correcting-potassium-deficiency-in-lawns.html>

TORO: Count on it. Aerifizierer: Grüns&Abschläge. [online]. 2006, 2015 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.toro.com/de-de/golf/turf-cultivation/aerators/Pages/Series.aspx?sid=Greens-Tees>

Travníkářská ročenka - travníky a komunální zeleň. Olomouc: Ing. Petr Baštan - vydavatelství, 2007. ISBN 978-80-87091-00-5.

Travníkářská ročenka - travníky a komunální zeleň. 1. vyd. Olomouc: Ing. Petr Baštan, 2008. 136 s. ISBN 978-80-87091-05-0.

TURPIL.CZ: Jak je to vlastně s hnojivy? [online]. 2014 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://www.turpil.cz/article/2861/jak-je-to-vlastne-s-hnojivy-.php>

UNIVERSITY OF MARYLAND: Dandelion. [online]. 2015 [cit. 2015-04-07].
Dostupné z: <https://extension.umd.edu/hgic/dandelion>

ZÁKLADY BŘÍOLOGIE: PLÁŠEK, V. (systém, fylogeneze a ekologie mechorostů).
Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005, 79 s. ISBN 80-736-8095-5.

Seznam tabulek

- Tab. 1 Množství dodávaného dusíku v závislosti na zátěži
- Tab. 2 Vliv měsíce na hmotnost kořenového systému (g.m^{-2})
- Tab. 3 Vliv ošetření na hmotnost kořenového systému (g.m^{-2})
- Tab. 4 Vliv top dressingu na hmotnost kořenového systému (g.m^{-2})
- Tab. 5 Ovlivnění zapojenosti trávníku jednotlivými zásahy
- Tab. 6 Vliv top dressingu na zapojenost trávníku
- Tab. 7 Vliv měsíce na zapojenost trávníku
- Tab. 8 Ovlivnění barvy trávníku jednotlivými zásahy
- Tab. 9 Vliv top dressingu na barvu trávníku
- Tab. 10 Vliv měsíce na barvu trávníku
- Tab. 11 Ovlivnění výskytu plevelů v trávníku jednotlivými zásahy
- Tab. 12 Vliv top dressingu na výskyt plevelů v trávníku
- Tab. 13 Vliv měsíce na výskyt plevelů v trávníku
- Tab. 14 Porovnání srážek s dlouhodobým průměrem
- Tab. 15 Porovnání teplot s dlouhodobým průměrem
- Tab. 16 Datum prováděných zásahů během pokusu
- Tab. 17 Uspořádání pokusných parcelek

Seznam obrázků

- Obr. 1 Porovnání kvality stříhu, řez bez opory a řez s oporou
- Obr. 2 Rozdíl mezi rychle rozpustnými a pomalu působícími hnojivy
- Obr. 3 Aerifikační vidle s dutými hroty
- Obr. 4 Princip vertikutace
- Obr. 5 Nožové ústrojí vertikutátoru
- Obr. 6 Terčík umístěný na hranice mezi pokusné parcelky
- Obr. 7 Vertikutace na pokusných plochách
- Obr. 8 Otvor vytvořený po přejezdu aerifikačního válce

- Obr. 9 Aplikace organického materiálu na jeden z dílců
- Obr. 10 Válec půdy po týdnu ve vodě
- Obr. 11 Minirýč
- Obr. 12 Vymytý kořenový systém
- Obr. 13 Kontrolní parcelky bez top dressingu
- Obr. 14 Parcelky po aerifikaci bez top dressingu
- Obr. 15 Parcelky po vertikutaci bez top dressingu
- Obr. 16 Parcelky po aerifikaci + vertikutaci bez top dressingu
- Obr. 17 Kontrolní parcelky s top dressingem
- Obr. 18 Parcelky po aerifikaci s top dressingem
- Obr. 19 Parcelky po vertikutaci s top dressingem
- Obr. 20 Parcelky po aerifikaci + vertikutaci s top dressingem
- Obr. 21 Dílce při pohledu z dálky
- Obr. 22 Vhled trávníku koncem léta
- Obr. 23 Detail na skladbu travního drnu
- Obr. 24 Průřez travním drnem u top dressingu
- Obr. 25 Stařina v trávníku
- Obr. 26 Mech v trávníku
- Obr. 27 Trávník po vertikutaci
- Obr. 28 Použité hnojivo na podzimní hnojení
- Obr. 29 Použité hnojivo pro jarní a letní hnojení
- Obr. 30 Detail trávníku na podzim
- Obr. 31 Použitá mechanizace (aerifikační vidle)
- Obr. 32 Použitá mechanizace (rotační žací stroj)
- Obr. 33 Použitá mechanizace (aerifikační válec)
- Obr. 34 Použitá mechanizace (vertikutátor s nožovým ústrojím)

Seznam grafů

Graf 1 Klimadiagram pokusného stanoviště

Graf 2 Vliv mechanického ošetření a top dressingu na hmotnost kořenového systému v jednotlivých měsících

Graf 3 Vliv mechanického ošetření na hmotnost kořenového systému v jednotlivých měsících

Graf 4 Vliv top dressingu na hmotnost kořenového systému v jednotlivých měsících

Graf 5 Vliv mechanického ošetření a top dressingu na hmotnost kořenového systému

Graf 6 Vliv top dressingu na výskyt plevelů

Graf 7 Vliv zásahů na výskyt plevelných druhů

Graf 8 Barva travního drnu u varianty s top dressingem a bez top dressingu

Graf 9 Vliv zásahů na barvu travníkového drnu

Graf 10 Vliv top dressingu na zapojení travního drnu

Graf 11 Vliv zásahů na zapojenost travního drnu