

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav výživy zvířat a pícninářství



**Vliv trávnickového druhu a ošetření na kvalitu nově
založeného sportovního trávniku**

Diplomová práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Jiří Skládanka, PhD.

Vypracoval:

Bc. Filip Daněk

Brno 2015

„Zadání“

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci **Vliv trávnickového druhu a ošetření na kvalitu nově založených sportovních trávníků** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím 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 *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, 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, 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 Brně dne:.....

.....
podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Skládankovi, PhD., za odborné vedení práce, rady, připomínky a materiály, které mi při zpracování této práce poskytl. Dále bych chtěl poděkovat Českému hydrometeorologickému ústavu v Brně, který mi poskytl cenné data a firmě Agrostis trávníky s.r.o. za poskytnuté travní osivo. Rovněž bych rád poděkoval mé přítelkyni a rodině za podporu během celého studia.

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce bylo posoudit a vyhodnotit vliv příslušného trávnickového druhu a ošetření, na kvalitu nově založených sportovních trávníků. Maloparcelkový experiment byl založen ve třech opakováních. Zvolenými faktory hodnocení byly stupně trávnickových druhů – jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.), lipnice luční (*Poa pratensis* L.) a festulolia, Součástí hodnocení byly i stupně (vertikutace, hnojení, sečení) ošetřeno a neošetřeno. K posouzení kvality trávnickových drnů byl hodnocen celkový stav porostu, zdravotní stav porostu, obrůstání porostu a zaplevelení porostu.

Z hodnocení je patrné, že během vegetační sezóny ovlivnily kvalitu trávnicku povětrnostní podmínky, způsob ošetření (vertikutace, hnojení, sečení) a výskyt škodlivých činitelů. Na provedené ošetření reagoval nejlépe jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.). Trávnickový drn tohoto druhu vykazoval nejvhodnější parametry z hlediska kvality nově založených sportovních trávníků.

Klíčová slova: jílek vytrvalý, lipnice luční, festulolium, sportovní trávník, vertikutace, hnojení, sečení, trávnickový druh

Abstract

The subject of this thesis was to assess and evaluate the influence of the relevant turf species and maintenance on the quality of the newly established sports turf. The experiment was founded into the small plots for free repetitions. The factors wich were chosen for evaluation were the degrees of grass species – perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) and festulolium. The part of evaluation was also the degrees of treated and untreated. For the quality assessment of turf species was evaluated the overall condition of the vegetation, state of health of vegetation, regrowth of vegetation and coverage of weeds in vegetation.

The analyzes shows that during the growing season under the influences of weather condition, way of maintenance (verticutting, fertilization, mowing) and the occurrence of adverse effects. The vegetation of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) reacted best of all species. Lawn turf of this species showed the best performance in terms of quality of the newly established sports turf.

Keywords: perennial ryegrass, kentucky bluegrass, festulolium, sports turf, verticutting, fertilization, mowing, grass species

Obsah

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ÚVOD | 9 |
| 2 | CÍL PRÁCE | 11 |
| 3 | LITERÁRNÍ PŘEHLED | 12 |
| 3.1 | Charakteristika a rozdělení trávníkového ekosystému | 12 |
| 3.1.1 | Charakteristika trávníkového ekosystému | 12 |
| 3.1.2 | Rozdělení trávníkového ekosystému | 13 |
| 3.2 | Význam travních porostů | 13 |
| 3.2.1 | Produkční význam travních porostů | 14 |
| 3.2.2 | Mimoprodukční význam travních porostů | 14 |
| 3.3 | Travní složka porostu | 16 |
| 3.4 | Biologie travních druhů | 17 |
| 3.4.1 | Kořenový systém trav | 17 |
| 3.4.2 | Listy, stébla a květenství trav | 18 |
| 3.4.3 | Rozmnožování trav | 19 |
| 3.5 | Trávník a jeho kategorie | 21 |
| 3.5.1 | Kategorizace trávníků dle norem | 22 |
| 3.6 | Charakteristika a požadavky na sportovní trávníky | 25 |
| 3.7 | Půdní profil sportovních trávníků | 26 |
| 4 | MATERIÁL A METODIKA | 28 |
| 4.1 | Stanoviště Oslavany | 28 |
| 4.2 | Klimatické podmínky stanoviště | 28 |
| 4.3 | Uspořádání pokusu | 30 |
| 4.4 | Zvolené trávníkové druhy a jejich odrůdy | 31 |
| 4.4.1 | Jílek vytrvalý | 31 |
| 4.4.2 | Lipnice luční | 32 |
| 4.4.3 | Festulolium | 33 |
| 4.5 | Ošetřování pokusné plochy | 34 |
| 4.5.1 | Sečení | 34 |
| 4.5.2 | Vertikutace | 35 |
| 4.5.3 | Výživa a hnojení | 35 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.6 | Hodnocení osiva a půdy..... | 36 |
| 4.6.1 | Údaje o osivu trav | 36 |
| 4.6.2 | Údaje o pozemku..... | 37 |
| 4.7 | Hodnocení hmotnosti kořenů a listové hmoty | 38 |
| 4.8 | Statistické zpracování dat | 38 |
| 5 | VÝSLEDKY A DISKUZE | 39 |
| 5.1 | Celková klíčivost a čistota osiva | 39 |
| 5.2 | Hodnocení stavu trávníku | 44 |
| 5.3 | Vlivu stupně ošetřování a druhu na celkový stav porostu | 45 |
| 5.4 | Vlivu stupně ošetřování a druhu na zdravotní stav porostu | 48 |
| 5.5 | Vlivu stupně ošetřování a druhu na obrůstání porostu | 51 |
| 5.6 | Vlivu stupně ošetřování a druhu na zaplevelení porostu | 52 |
| 5.7 | Vliv povětrnostních podmínek na kvalitu trávníkového drnu..... | 55 |
| 5.8 | Vliv travního druhu a ošetření na tvorbu kořenů a listové hmoty..... | 63 |
| 6 | ZÁVĚR | 68 |
| 7 | SEZNAM TABULEK | 70 |
| 8 | SEZNAM GRAFŮ | 72 |
| 9 | POUŽITÁ LITERATURA | 73 |
| | Literární zdroje..... | 73 |
| | Internetové zdroje..... | 81 |
| 10 | OBRÁZKOVÉ PŘÍLOHY | 82 |

1 ÚVOD

Travní porost (biom), zahrnuje různorodé skupiny trav, jetelovin či bylin a výrazně tak přispívá k zachování či zvyšování biodiverzity. Rovněž jej lze popsat jako důležitou složku agroekosystému, který je výrazně závislý na vstupech energie, vzhledem k jeho tvorbě a následné stabilizaci.

Travní biomy představují do jisté míry téměř 2/3 pokryvnosti zemědělské půdy po celém světě. Vysoký je jejich podíl zejména v Jižní a Severní Americe (81 %), následně pak v Oceánii a Africe (91 % a 79 %). V Evropě je pak jejich podíl (mimo oblast Ruska) pouze 55 %. V České republice činí podíl zatravněných ploch – cca 1 mil. hektarů luk a pastvin, tj. zhruba 22,5 % z celkové rozlohy zemědělské půdy. K této výměře je však nutné připočítat téměř 466 tis. ha tzv. mimoprodukčních ploch, včetně ošetřovaných trávníkových pokryvů (171 tis. ha). V tomto případě se jedná hlavně o plochy rekreačního, komunálního a sportovního charakteru, souhrnně tvořící tzv. „travní ekosystém“.

Z agroekologického hlediska je vývoj těchto typů travních porostů odvislý od zájmu soustředit se na specifickou exploataci travních společenstev, ať už formou využití intenzivních nebo extenzivních kategorií trávníků, či jiných travních porostů pro účelová ozelenění a využívání.

Trávníkem se potom tedy rozumí jakékoliv rostlinné společenstvo, složené převážně z travních druhů, náležející výhradně do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), určených pro sportovní (hřišťové) trávníky, popřípadě s dílčím zastoupením bylin (pestré, bylinné trávníky) i vikvovitých (*Fabaceae*) druhů (druhově pestré louky, trávníky v sadech aj.). Tato společenstva se komplexně vyznačují vytvářením obvykle nízkého vzrůstu a pevného, pružného drnu.

Aby trávník splňoval všechny své funkce pro sport či rekreaci, je nutné vždy dodržovat všechny technologické postupy při jeho zakládání. Neméně důležitým prvkem je pak i jeho následné udržování, zejména důkladná péče během vegetace je klíčovým faktorem pro jeho využívání.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je posoudit vliv vybraného trávnickového druhu a stupně ošetřování na kvalitu nově založeného sportovního trávníku. Taktéž přihlédnout k vlivu povětrnostních podmínek na kvalitu nově založeného trávníku. Cíle bude dosaženo posouzením celkového stavu porostu, zdravotního stavu porostu, obrůstání porostu a zaplevelení porostu.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Charakteristika a rozdělení trávníkového ekosystému

3.1.1 Charakteristika trávníkového ekosystému

Trávníkový ekosystém definuje HRABĚ et al. (2009) jako systém, který je díky funkci přírodních druhů trávníků z hlediska ekosystémového pojetí – od převažujících extenzivních parkových, přes domácí (užitkové), až po okrasné, či intenzivně zatěžované (sportovní) – současně propojen s vlivem biotické složky prostředí, tj. konzumenty a reducenty. Každá z těchto složek prostředí (nelze vyloučit zásah člověka) má své strukturální charakteristiky, které udávají, jakým způsobem jej lze měřit a hodnotit (např. u producentů hmotnost nadzemní a podzemní fytomasy, hustota drnu, počet druhů, listovou plochu, barvou čepelí nebo u konzumentů vliv daného druhu živočicha na travní porost). Důležitou mírou zde působí i tzv. funkční „neviditelné“, přičemž z laboratorního hlediska stanovitelné charakteristiky (vodní režim, fotosyntéza, energetická bilance aj.) Rozvoj a funkční tok energie v travinném ekosystému je rovněž bezprostředně vázán na složku abiotického prostředí.

HEJDUK et al. (2008) uvádějí, že se jedná o dynamický cirkulační systém zahrnující síť producentů, konzumentů a reducentů, kteří jsou značnou mírou energeticky propojeni s abiotickým prostředím a to i díky své stabilitě a schopnosti existence (samoobnovy) za příspěvku primární sluneční energie a bez dotace energie dodatkové, tj. z hnojiv, pesticidů, herbicidů aj.

HRABĚ et al. (2003) zároveň doplňují, že hlavní složce travinných ekosystémů tj. producentu (trávníku) je podřazena většina z caespotechnických opatření (soubor pěstebních a technologických opatření zajišťující správnou funkčnost trávníku). Tato opatření značně ovlivňují složku abiotického prostředí, načež podíl činnosti reducenta a producenta je potřeba potlačovat, jinak by mohlo

docházet k nežádoucímu poškození drnu (krtičince, mravenci, žížaly – snižování únosnosti a podmínek pro hru).

3.1.2 Rozdělení travníkového ekosystému

Přirozené travní ekosystémy, které jsou situované na stanoviště s příliš vlhkým či příliš suchým prostředím pro růst, jsou označovány jako přirozená travní společenstva. Jejich existence tedy není podmíněna vlivem člověka, pouze daným stanovištěm. Naopak tam, kde se nachází tzv. polopřirozená travní společenstva, jsou patrné vlivy obhospodařování (kosení, pastva). Vznikly tedy zásahem člověka, vypalováním lesa, nebo přerušným pěstováním plodin na orné půdě. Dalším stádiem kulturně ošetřovaných travních ekosystémů, které mohou být i součástí některých osevních postupů, jsou dočasné (seté) travní porosty. V pravidelných intervalech (cca po 6 letech) se zde vysévají nové travní směsi (SKLÁDANKA, VEČEREK & VYSKOČIL, 2009).

HRABĚ & BUCHGRABER (2004) charakterizují rozdělení travních ekosystémů dle způsobu vzniku na primární a sekundární rostlinná společenstva. Za primární se považují ta, u nichž proces vývoje probíhá pod dlouhodobým a neustálým vlivem daných povětrnostních a stanovištních podmínek (např. savany, prairie aj.), označovány jako přirozená (přírodní) travní společenstva. Přičemž ty sekundární prochází vývojem bez vlivu abiotických faktorů, též záměrným lidským působením. V tomto hlavním aspektu se dělí na polopřirozená travní společenstva a nově založené travní porosty. Následně i dočasná jetelovino travní a krátkodobě intenzivně využívané porosty na orné půdě.

3.2 Význam travních porostů

Travní porosty, ať už přirozeného, polopřirozeného či nově setého charakteru jsou na stanovištích, kde zrovna nevládnou vhodné ekologické podmínky (sucho, vlhkost, vysoké srážky, krátká vegetační doba, šterkovitost, svažitost), k tomu, aby se na nich pěstovaly hlavní polní plodiny (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

Travní společenstva nemalou mírou tvoří důležitou součást světové biosféry a řadí se nezastupitelně k biologicky nejaktivnějším a nejproduktivnějším fytoocenózám, schopných rychle a účinně přemísťovat chemické prvky v biosféře (KLIMEŠ, 1997).

Při popisování ochrany hydrosféry uvádí MRKVIČKA (1998) fakt, že travní porosty lze využít v indukčních oblastech jako prvek k omezení zanášení a eutrofizace vodních toků. Vnímá tuto variantu ochrany jako jednu z nejlepších a nejlevnějších možností.

Svojí mohutnou podzimní biomasou představují stálý stabilizační celek, schopný kvalitně využívat zásob přístupných živin a energie ze všech vrstev půdního profilu (TOMAŠKIN & ČUNDERLÍK, 2002).

3.2.1 Produkční význam travních porostů

Význam trávníků spočívá v možnosti poskytnout svojí plochou rekreační a sportovní využití. Trávy mají odnožovací uzliny a velké kvantum listů v přízemní zóně. Je potřeba je tedy pravidelně sekat. Po sečích rychle obrůstají a po mechanickém poškození reagují tvorbou nových sterilních výhonů, a proto snázejí sešlapávání či jinou zátěž (CAGAŠ & SVOBODOVÁ, 2013).

3.2.2 Mimoprodukční význam travních porostů

Kromě funkcí produkčních jsou významné i ty mimoprodukční, náleží do nich například funkce zdravotně-hygienická, spočívající ve filtraci a omezování koloběhu nežádoucích škodlivých látek (těžkých kovů, pesticidů, či plyných exhalátů a prachu), pomocí intenzivní biologické aktivity půdních mikroorganismů. Dále má význam i v regulaci výparu vody a teplotního mikroklimatu. Na ní plynule navazuje funkce hydrologická (čistící), kdy silně vyvinutý kořenový systém a biologická aktivita půd se zapřičiňují o dokonalou filtraci a retenci prosakující vody (HRABĚ et al. 2009).

V CLIMATE CHANGE SCIENCE PROGRAM, (2008) dodávají, že je hydrologická funkce důležitá pro udržení koloběhu živin v půdním prostředí. Pokud by došlo k přeměně travních porostů na zemědělskou (ornou) půdu, dojde k degradaci všech složek živin v patřičném vodním ekosystému a půda už neumožní tak dokonalé využití živin rostlinami.

Za jednu z nejvýznamnějších externalit se považuje protierozní schopnost travních porostů (JANEČEK, 2002). Zatravněné porosty brání ze všech nejlépe vodní a větrné erozi, výhradně díky svému hustému a pevnému drnu. Ve srovnání s půdou bez porostu, je odtok na poli s kukuřicí pouze 46-66 %, u obilovin 32-38 %, u travních porostů pak pouze 7% (SKLÁDANKA, VEČEREK & VYSKOČIL, 2009).

Další důležitou funkcí travních porostů je jejich schopnost ukládat uhlík. Více než dvě třetiny z celkově uloženého uhlíku se nachází pod zemí ve vrstvě 0-30 cm. Jeho celkové množství může být ovlivněno teplotou, množstvím srážek, půdní vlhkostí, intenzitou využívání porostu (pastva, sečení) a celkovou délkou využívání. Uhlík, který je uložen v půdě travního porostu, by tak mohl pomoci kompenzovat některé emise CO₂ řídicího globální oteplování (MOSIER, et al. 1991). Celkově je tedy možné zajistit více jak 100 t.ha⁻¹ uhlíku pod 1ha travních porostů (ve vrstvě 0-20 cm). Kdežto v orné půdě je vázáno pouze 12-30 t.ha⁻¹ uhlíku (HEJDUK, et al. 2008).

Travní porosty lze vnímat jako důležitou složku genetického rezervoáru tj. biodiverzity rostlinných společenstev, živočichů a jiných organismů. Aby nedošlo k narušení tohoto rezervoáru, je nutné zvolit správný systém obhospodařování (KOLLÁROVÁ et al. 2007).

Na celkovém zastoupení rostlinných druhů má vliv i jejich způsob invaze v daném prostředí, vyplývající z rozdílu vitality každé rostliny, způsobu bojovat o pohotovou energii z půdního roztoku, schopností reagovat na alelopatické vztahy mezi sebou a rovněž být odolní vůči herbivorům, či jiným stresovým faktorům (MARON & VILA, 2001).

Podle GARNIERA et al., (1997) je však otázkou pro všechny ekology či agronomy, zda je skutečně produktivita rostlinných společenstev závislá na vlastní druhové pestrosti. Sledování změn v pokryvnosti jednotlivých druhů v dlouhodobém měřítku, je tedy významné pro celkové hodnocení sukcesních změn v rámci hodnocené biodiverzity (SKLÁDANKA, et al. 2014).

K dalším mimoprodukčním funkcím travních porostů se řadí autoregulační schopnost travního ekosystému, tj. udržování rovnováhy mezi živou a neživou složkou prostředí. Dále pak biocenologická funkce zahrnující zachování biocenóz a taxonů s jedinečnou genetickou informací jedinců. Jako externality lze vnímat i sportovně-rekreační využití, utváření krajiny a estetické stránky prostředí (HRABĚ et al., 2009).

3.3 Travní složka porostu

Trávy zaujímají jedno z vrcholových míst na evolučním stromu všech kvetoucích rostlin (MÍKA et al. 2002) ŠAŠKOVÁ & ŠTOLFA (1993) definují trávy jako jednu z nejvýznamnějších rostlinných čeledí (*Poaceae*, syn. *Gramineae*) zahrnující více než 600 rodů a asi 10 000 druhů. FIALA (2005) ji popisuje jako největší rostlinou čeleď na světě. Na území ČR roste asi 80 rodů trav s celkově 240 druhy. Což dle ONDŘEJE (1997), činí 12,4 % rodů a 2,4 % druhů z celkového množství na světě.

HRABĚ et al. (2009) jako traviny následně popisují již uvedenou čeleď trav, ale i jim podobné rostliny z čeledi šachorovitých a sítinovitých. V celosvětovém měřítku je zde zahrnuto asi 14 000 rostlinných druhů.

HRABĚ et al. (2003) vidí pod pojmem trávy, představu o štíhlé rostlině s tenkými stébly, úzkými listy a nenápadným jednoduchým květenstvím, avšak lehce rozlišitelné od ostatních bylin. Trávy tak patří z ekologického hlediska k nejúspěšnějším rostlinám, neboť na mnohých místech určují dominující charakter porostu. Můžeme je nalézt na stanovištích trvale zamokřených až extrémně suchých, rovněž tak na vysoce vyhřívaných až extrémně studených stanovištích. V tomto spektru má každý travní druh specifické nároky.

3.4 Biologie travních druhů

3.4.1 Kořenový systém trav

Kořenový systém má důležitou roli při klíčení a vzcházení trav, kdy se nejprve vytváří jednoduché primární zárodečné kořeny, plnící svoji funkci pouze po krátkou dobu. Poté jsou nahrazeny sekundárním kořenovým systémem, který vyrůstá z odnožovacích uzlin. Tento systém je tvořen z jemných a silně rozvětvených kořenů (zasahujících převážně do hloubky 150 – 200 mm) svazčitého charakteru. Životnost těchto sekundárních kořenů je přímo závislá na životnosti příslušné odnožovací uzliny (HEJDUK et al. 2008).

MOSER (2000) popisuje primární kořeny, jako mělký a krátkodobý kořenový systém, který má funkci pouze v rychlém absorbování vody a živin a dodává, že se sekundární kořenový systém vyvíjí tak, aby posléze zaujal plně funkční systém.

ŠAŠKOVÁ & ŠTOLFA (1993) popisují trávy jako jednoděložné rostliny, u kterých hlavní kořen brzy po embryonálním vývoji zakrní a nahradí ho tenké svazčité kořeny.

Kořenový systém trav je silně rozvětvený, zejména ve svrchní části půdního horizontu, takže je dobře přizpůsobený pro využití vláhy ze srážek a aplikovaných hnojiv. Hluboce kořenící trávy mají tu schopnost, přijímat vodu i ze spodních vrstev půdy a tím vytváří toleranci vůči suchu (WEAVER, 1954).

HRABĚ et al. (2009) uvádí, že několik druhů trav je v tzv. symbióze s mykorrhizními rody, v tomto případě hovoříme o tzv. mykorrhize. Mykorrhizní houby dodávají rostlinám některé růstové hormony a zpřístupňují jim dusík v organické formě. Jedná se o fixovaný vzdušný dusík (N_2). Toto spojení rovněž zpřístupňuje i jiné minerální látky, především zdroj fosforu (BREJDA et al. 1993).

3.4.2 Listy, stébla a květenství trav

Listy trav se vyvíjí z listových primordií, vytvářející se exogenně z vegetačních vrcholů, činností meristémů (MÍKA et al. 2002).

U listů trav se rozeznávají vždy dvě základní části. Jedna z těchto částí bazálně nasedá na stéblo. Nazývá se listová pochva. V každém z případů je listová pochva na jedné straně otevřená. Na její svrchní části dále přechází v čárkovitě protaženou a zašpičatělou listovou čepel, vykazující souběžnou žilnatinu, typickou pro jednoděložné rostliny. Způsob složení listové pochvy v listové čepeli se nazývá jako vernace. U našich travních druhů přitom rozlišujeme vernaci složenou či stočenou (OTEVŘEL, STRAKA & PŘIBYL, 2007).

U stébla trav lze rozpoznat na průřezu, zda jsou okrouhlá nebo smáčknutá. Dále se na nich rozlišují kolénka (nody) a internodia. Tyto kolénka jsou vyplněna dřevem, oproti tomu jsou internodia dutá. Listy se střídají od kolénka ke kolénku pokaždé na protilehlých stranách. Nad nody bezprostředně navazuje dělivé meristematické pletivo umožňující prodlužovací růst. Stébelné výhony tvořící nody a internodia, nesoucí květenství, se nazývají fertální (plodné) travní výhony a jsou neolistěné. Na rozdíl od sterilních (neplodných) travních výhonů, které jsou olistěné. Pokud však nedojde k dělení meristematických pletiv a nevytvoří se tak nody a internodia, hovoříme o tzv. listových výhonech. Tvorba těchto výhonů je podpořena pravidelným kosením a výživou rostlin (HEJDUK et al. 2008). Zvláště hnojení dusíkatými hnojivy podporuje růst travních výhonů (CARROW, WADDINGTON & RIEKE, 2001). Časté, nízké sečení může snížit nebo zvýšit

hustotu růstu travních výhonů, zásobu sacharidů, zakořeňování a tvorbu rhizomů (DIXON & ALDOUS, 2014).

CAGAŠ & SVOBODOVÁ (2013) informují o tom, že trávy během svého života vytváří různé typy výhonků, resp. výběžků. Tomuto procesu se rozumí, jako jejich odnožování.

Květenstvím trav je lata (např. u lipnice luční, psinečku výběžkatého, psinečku tenkého) a klas. Přičemž lata bývá značně rozvětvená a je pokryta velkým množstvím klásků (až několik set). U většiny z trav bývá však lata chudší na množství klásků. U některých druhů mívá lata zkrácenou osu tím, že je různě stažená vytváří lichoklas (např. u jílku vytrvalého, bojínku lučního). Květy trav jsou oboupohlavné, jen u několika druhů jsou jednopohlavné (ŠAŠKOVÁ & ŠTOLFA, 1993). U trav však není žádoucí tvorba květenství, ale tvorba sterilních travních výhonů.

Pro vlastní fyziologické založení květenství ve vrcholovém meristému je nutné, aby travní výhony podstoupily období, nazývané tepelným stádiem jarovizace (nízké teploty) neboli termoindukce květů. Při pěstování travníků se touto metodou prakticky stanoví, jakou tendencí bude daný travní druh matet do další seče (HRABĚ et al. 2003).

3.4.3 Rozmnožování trav

Generativně se trávy rozmnožují prostřednictvím semen. Tento způsob množení se prakticky využívá při zakládání nových travníků nebo při dosévání prořídých travníků. Podle toho způsobu rozmnožování se rozlišují trávy ozimého či jarního charakteru. Trávy ozimého charakteru vytváří květenství pouze jednou ročně, např. jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.). Jejich travní výhonky se tvoří pouze v první seči. Oproti tomu trávy jarního charakteru mohou vytvářet květenství vícekrát ročně, např. lipnice luční (*Poa pratensis* L.). (OTEVŘEL, STRAKA & PŘIBYL, 2007).

Generativní množení trav není pouze jediným způsobem, jak se trávy mohou reprodukovat. Existuje i možnost vegetativního rázu, tedy odnožováním. Jde o proces, kdy z odnožovací uzliny vzniklé shloučením nodů na bázi stébla, vzniká odnož geneticky identická s mateřskou rostlinou. Rozdílná intenzita odnožování zpravidla ovlivňuje hustotu porostu. Z hlediska intenzity odnožování rozlišujeme u trav dvě období, jarní a letně – podzimní odnožování. Jediným obdobím, ve kterém nedochází k tvorbě odnoží, je doba mezi přechodem trav ze stádia vegetačního do stádia generativního, při neuspokojivém množství vláhy a živin a při nízkých teplotách. Tomu všemu lze předejít tím, že se trávník bude pravidelně kosit, zavlažovat a dostatečně zásobit živinami (HRABĚ, et al. 2009).

MÍKA et al. (2002) člení trávy z pohledu jejich odnožování na ty, u nichž odnože prorážejí pochvy přízemních listů a rostlina pak poté tvoří řídké trsy (vněpochevní, extravaginální odnože). Eventuálně mohou odnože vyrůstat horním ústím pochvy přízemních listů, v tomto případě rostliny tvoří husté drnovité trsy (vnitropochevní, intravaginální odnože).

CAGAŠ & SVOBODOVÁ (2013) rozdělují trávy z hlediska stavby rostliny na trsnaté a výběžkaté. Trsnaté trávy jsou složeny převážně z krátce sterilních výhonků, složených většinou z listů a stonek je u nich zkrácen minimálně. Poté co výhonky přečkají nízké teploty, se stonek začne prodlužovat a zkrácený sterilní výhonek nasadí plodné květenství. Životnost těchto výhonků je odhadována na jeden a půl roku. Následně odumírají bez ohledu na to, zda obilky dozrají nebo je porost dříve posečen. Množství vytvořených sterilních výhonků je pak přizpůsobeno zvolené metodě ošetřování a konkrétnímu travnímu druhu.

Dle ONDŘEJE (1997) se trsnaté trávy tvoří pouze na jednom místě, ale pokud posléze nevykvetou a nevytvoří semena (plody), tak jejich trs zmohtne a rostlina se dále nešíří na jiné lokality. Kdežto trávy výběžkaté sice vzejdou na jednom místě, ale jsou schopné se dále vegetativně šířit pomocí svých výběžků.

DUNN & DIESBURG (2004) popisují u trav tvořící se výběžky, rostoucí buď horizontálně v půdě i ty které prorůstají nad povrch. Podzemní výběžky označují jako rhizomy a nadzemní jako stolony.

Jejich listy prochází procesem redukce na malé šupinky, z jejichž úžlabí rostlina v půdě zakoření a později i větvi. Tímto způsobem zaplňují prázdná místa v porostu trsnatých trav. Délka těchto výběžků se odvíjí od konkrétního travního druhu, do jisté míry i od odrůdových vlastností či ekologických podmínek dané lokality. Podzemní výběžky mohou být buď dlouze výběžkaté - lipnice luční (*Poa pratensis* L.), kostřava červená (*Festuca rubra* L.) dlouze výběžkatá, až do 100 mm dlouhé či krátce výběžkaté - kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* L.), psineček tenký (*Agrostis capillaris* L.), kostřava červená (*Festuca rubra* L.) krátce výběžkatá, do 20 mm délky (CAGAŠ & SVOBODOVÁ, 2013).

3.5 Trávník a jeho kategorie

Trávníkem se rozumí společenstvo travních druhů, převážně nízkého vzrůstu, vytvářející hustý, pevný a pružný drn, jehož hmota není přednostně určena pro zemědělské účely (HRABĚ et al. 2003).

Trávníky se řadí hned po vodních plochách k nejsvětlejším prvkům životního prostředí, hlavně díky náležitému kopírování terénu. Čím efektivněji jsou trávníkové plochy uspořádány, tím víc se projevuje jejich kontrastní působení a pojící schopnost (OTEVŘEL, STRAKA & PŘIBYL, 2007).

COURTIER (2002) vidí pod pojmem trávník více než jen travu. Jeho textura, vzhled a barva se mění v závislosti na jeho praktickém využití.

Dle BREDE (2000) spočívá skutečná funkce trávníku v jeho užitkovosti. Díky svému pružnému drnu tak může snášet opotřebení při sportu, rekreaci a jiné činnosti.

Trávníky jsou zakládány za účelem vytvoření dlouhodobé a atraktivní zeleně v oblastech, kde umožňují díky své náročné technice vysévání snadný přístup. Za předpokladu požadovaného prostředí a klimatických podmínek pro růst trávníku, se následně vybírá vhodný travní druh a odrůda pro výsev (SHARPLES, 2008).

Podle nároků na prostředí a pěstování se trávníky dělí na intenzivní a extenzivní. ŠAŠKOVÁ & ŠTOLFA (1993) popisují intenzivní trávníky, jako velmi náročné na kosení během vegetace, přihnojování dusíkatými hnojivy a zavlažování. Extenzivní trávníky nejsou tolik náročné na ošetřování. Kosí se maximálně jednou či dvakrát v průběhu celé vegetace.

HRABĚ et al. (2009) člení trávníky dle jejich výskytu na lokalitách středně suchých, suších a vlhčích. Za stanovených podmínek pro využívání zeleně, se pak rozlišují kategorie okrasných (reprezentačních), rekreačních (používaných), hřišťových (sportovních) a krajinných (krajinotvorných) trávníků. Každá z těchto uvedených kategorií se může do jisté míry v přírodě prolínat, vznikají tím ucelené prvky v krajině.

3.5.1 Kategorizace trávníků dle norem

Na území ČR platí tyto tři normy týkající se zakládání, ošetřování a využívání trávníků (HRABĚ et al. 2009).

- ČTN ČSN 83 9031 Technologie vegetačních úprav v krajině
Trávníky a jejich zakládání
- ČTN ČSN 83 9051 Technologie vegetačních úprav v krajině
Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy
- ČTN ČSN 83 9011 Technologie vegetačních úprav v krajině
Práce s půdou

Tab. 1 - Členění trávníků dle ČSN 83 903 1 (CAGAŠ et al., 2011)

| Kategorie trávníku | Oblast použití | Vlastnosti | Nároky na péči |
|------------------------------|--|---|--|
| Parterový (okrasný) | reprezentační zeleň | hustý kobercový trávník z jemnolistých trav, nízká zatížitelnost | vysoké až velmi vysoké |
| Parkový (rekreační) | veřejná zeleň, obytné soubory, zahrady u domů | střední zatížitelnost, odolný proti suchu | střední až vysoké |
| Sportovní (zátěžový) | sportovní, hrací a odpočinkové plochy, parkoviště | celoročně vysoká zatížitelnost | střední až velmi vysoké |
| Krajinný (extenzivní) | převážně extenzivně využívané a/nebo pěstované porosty ve veřejné a soukromé zeleni, v krajině, u komunikací, na rekultivovaných plochách, druhově bohaté porosty lučního charakteru | trávníky se širokým spektrem použití podle účelu a stanoviště, např. jako ochrana proti erozi, odolnost na extrémních stanovištích, základ pro rozvoj stanovištně vhodných biotopů, zpravidla nezatížitelné nebo jen málo zatížitelné | velmi malé až střední, ve zvláštních případech až velmi vysoké |

V Evropě existuje modul kategorizace trávníků, propracovaný detailněji na bázi listiny, nazývané RSM (Regel-Saatgut-Mischugen Rasen). Tento systém je rovněž uplatňován při vybírání vhodných travních směsí pro různé typy trávníků.

Ve Velké Británii se trávníkové odrůdy hodnotí v rámci zkoušek užitné hodnoty (VCU – Value for Cultivation and Use). Vše probíhá v reakci odrůd na různé stupně posečení (G – nízké 4 – 7 mm, L – trávníky užitkové, krajinné 10 – 15 mm, S – sportovní 25 mm, M – různé trávníky s požadavkem na vyšší seč). Vzhledem k přihlédnutí příznivějších zimních klimatických a povětrnostních podmínek se v USA hodnotí stav trav k zimní dormanci. Jedná se o Národní program – NTEP (National Turfgrass Evaluation Program), který hodnotí

hospodářské vlastnosti odrůd trav, které následně ovlivní rozhodnutí o jejich registraci a povolení pro komerční využití (CAGAŠ et al. 2011).

Tab. 2 - Členění trávníků dle RSM systému (CAGAŠ et al. 2011)

| Kategorie | Skupina RSM |
|---|--|
| RSM 1.0 Okrasné trávníky | RSM 1.1 Okrasné trávníky |
| RSM 2.0 Užitkové trávníky | RSM 2.1 Standardní RSM 2.2 Pro suchá stanoviště RSM 2.3 Rekreační plochy (hřiště) RSM 2.4 Bylinné (květnaté) |
| RSM 3.0 Sportovní | RSM 3.1 Nově založené RSM 3.2 Regenerační |
| RSM 4.0 Golfové | RSM 4.1 Jamkoviště (green) RSM 4.2 Odpaliště RSM 4.3 Dráhy |
| RSM 5.0 Parkovací | RSM 5.1 Parkovací (parkoviště) |
| RSM 6.0 Extenzivní střešní ozelenění | RSM 6.1 Extenzivní střešní ozelenění |
| RSM 7.0 Krajinné | RSM 7.1.1 Standardní bez bylin RSM 7.1.2 Standardní s bylinami RSM 7.2 Pro suchá stanoviště RSM 7.2.1 Pro suchá stanoviště bez bylin RSM 7.2.2 Pro suchá stanoviště s bylinami RSM 7.3 Pro vlhká stanoviště RSM 7.4 Pro polostín |
| RSM 8.0 Biotopy | RSM 8.1 Druhově bohaté extenzivní travní porosty |

Při sestavování trávníkových směsí je nutné vycházet z toho, jakým způsobem a pro jaké účely se trávník bude využívat. Je nezbytné uvažovat i o tom, jak intenzivně se bude trávník ošetřovat a respektovat vliv ekologických podmínek prostředí. Značně důležitá je znalost jednotlivých travních druhů, respektive odrůd (jejich ekologické, morfologické a biologické vlastnosti). Každý travní druh či odrůda je odlišně závislá na úrovni ošetřování a výživy. Kterémukoliv druhu či odrůdě vyhovuje různá intenzita kosení a hnojení. Rovněž je zde posuzována i minimální vhodnost odrůdy do daného stanoviště. Toto

probíhá na základě bodového ohodnocení, kdy odrůda s označením 1 je nejméně vhodná, naopak odrůda s označením 9, patří k vysoce vhodným k zařazení na stanoviště. Odrůdu lze díky zjištěné dostupnosti zakoupit ve směsi nebo samostatně. (HRABĚ et al. 2009).

3.6 Charakteristika a požadavky na sportovní trávníky

Sportovní trávníky patří do zvláštní skupiny i přes to, že jejich vzhledové vlastnosti značně připomínají parterové trávníky. Hřišťové trávníky musí být odolné vůči sešlapávání, i proto jsou travní taxony pro tento klíčový faktor šlechtěny, za účelem snášet časté a nízké sečení či sešlap. Trávníky určené pro fotbal, požadují odlišnou frekvenci sečení, než trávníky sloužící pro hru golfu (KRAJČOVIČOVÁ, 2005).

Dle BUREŠE (1985) je hřišťový trávník rostlinnou kulturou, která je z hlediska pracovních technologií nejintenzivněji ošetřována. Bez ohledu na to jaké požadavky mají travní druhy na svůj růst, je tento trávník využíván hrou a tréninkem v každém ročním období. Důsledkem této zátěže jsou posléze četná poškození listů trav, odnožovacích pupenů i kořenů.

HRABĚ et al. (2009) definují travnaté sportovní hřiště jako plochu, která je pokryta travním porostem, vytvořeného rostlinného pokryvu ze zasetého osiva příslušných travních druhů. Pro dodržení správné kvality trávníkové plochy je nutné, aby splňovaly tyto kritéria:

- vysoká snášenlivost travních druhů proti zátěži sešlapáváním a skluzu
- tolerance ke střední (60 mm) až nižší výšce kosení (40 mm)
- časté kosení (min. dvakrát v týdnu)
- vysoká úroveň N-hnojení (250-350 kg N kg.ha⁻¹)
- rychlost regenerace drnu po poškození a pevnost kořenů

RAIS (1986) popisuje hlavní požadavky na kvalitu sportovních trávníků z několika aspektů. Řadí se mezi ně vyrovnanost, hustota a skladba porostu, typ vzrůstu, hladkost a barva porostu. K dalším důležitým aspektům zařazuje schopnost rychlého odnožování trav a tím i rychlého zaplnění poškozeného travního drnu. Což je u travnatých hřišť velmi cenná schopnost. Taktéž hodnotí i únosnost travního drnu, to znamená jakým způsobem a jak rychle se trávník dokáže navrátit do původního stavu po značném mechanickém útlaku.

3.7 Půdní profil sportovních trávníků

Půdní profil trávníků skládá z několika vrstev, které sčítají několik funkcí a vlastností. Profil může být přirozený, částečně upravený nebo uměle vybudovaný. Nejspodnější vrstvu by měl tvořit pevný základ úměrně propustný tak, aby mohla přebytečná nežádoucí voda z profilu dostatečně a rychle odtékat. Základ by měl být i v určitém spádu oproti povrchu vybudovaného trávníku. V případě, že by nedocházelo k odtoku vody a základ by byl málo propustný, je vhodné v tomto případě uvažovat o vybudování drenáže (drenážní trubky) či drenážní vrstvy. Ta má za úkol zajistit poměrně rychlý odtok vody ze svrchní vegetační vrstvy. Zejména to bývá pravidlem u sportovních hřišť, kde je žádoucí, aby byl odtok vody upraven tak, že bude plocha přístupná za každého počasí (SVOBODOVÁ, 2004).

Nejsvrchnější část půdního profilu tvoří vegetační vrstva a převážně by ji měla tvořit středně těžká půda. Vegetační vrstva musí vytvořit takové prostředí, kde bude docházet k optimálnímu růstu kořenového systému, odnožování trav a správné tvorbě hustého a pružného drnu. Minimální výška této vrstvy by měla dosahovat 150 mm před slehnutím a 120 mm po slehnutí. Základní substrát pro tuto vrstvu tvoří písek nebo jemný štěrk. Součástí tohoto substrátu můžou rovněž být různé přídavné látky (komposty, rašelina, půdní kondicionéry), na principu zvýšené zásoby živin (SKLÁDANKA, VRZALOVÁ, & VYSKOČIL, 2007).

CAGAŠ & SVOBODOVÁ (2013) doplňují, že půdní profil může být rozšířen o filtrační vrstvu v případech, že by došlo k propadu jemných částic substrátu do hrubozrnnější drenážní vrstvy. Tato vrstva je tvořena pískem nebo jiného materiálu, popřípadě může být nahrazen geotextilií.

4 MATERIÁL A METODIKA

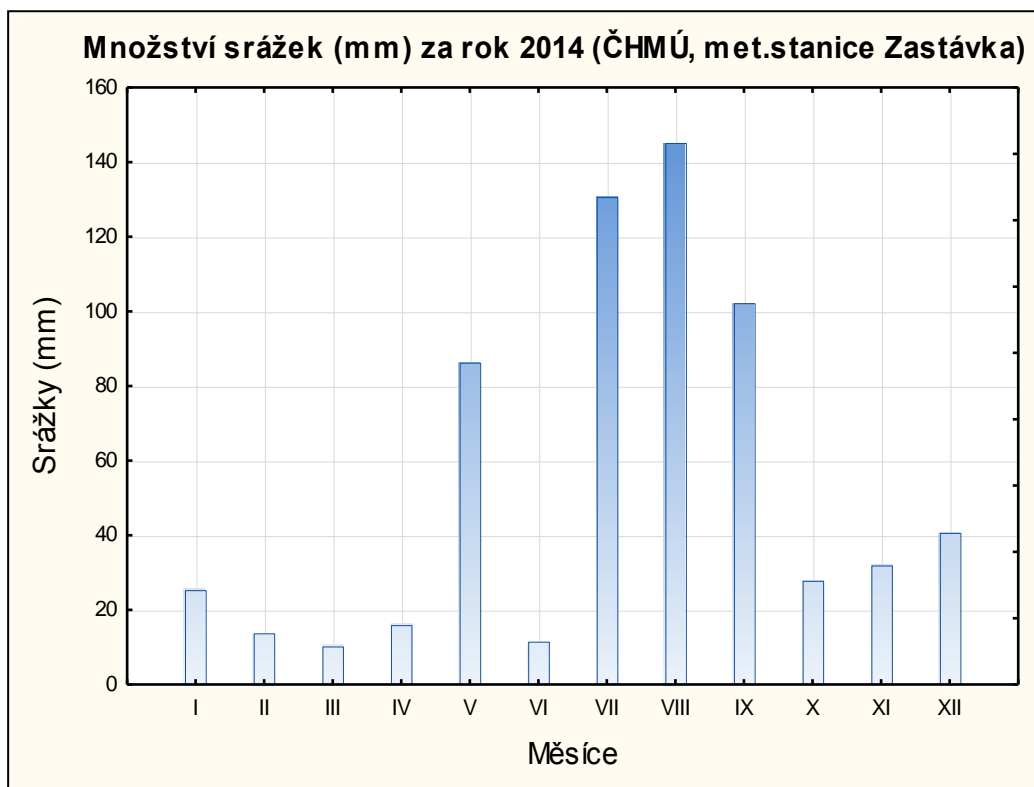
4.1 Stanoviště Oslavany

Plocha, kde byl pokus založen, se nachází jihozápadně od Brna na rozhraní Dyjskosvrateckého úvalu a Českomoravské vrchoviny, v katastru obce Oslavany. Stanoviště leží v nadmořské výšce 230 m a je součástí soukromého pozemku Českého svazu zahrádkářů v Oslavanech. Půdní typ je kategorizován jako modální kambizem. Tento půdní typ se vyvíjel na sprašových hlínách až na hlinitých pískách s drobnějším skeletem. Jsou charakteristické svými příznivými vláhovými poměry, pH (KCl) je 6,6 – 7,2, tedy neutrální až slabě kyselé (VOPRAVIL et al. 2011).

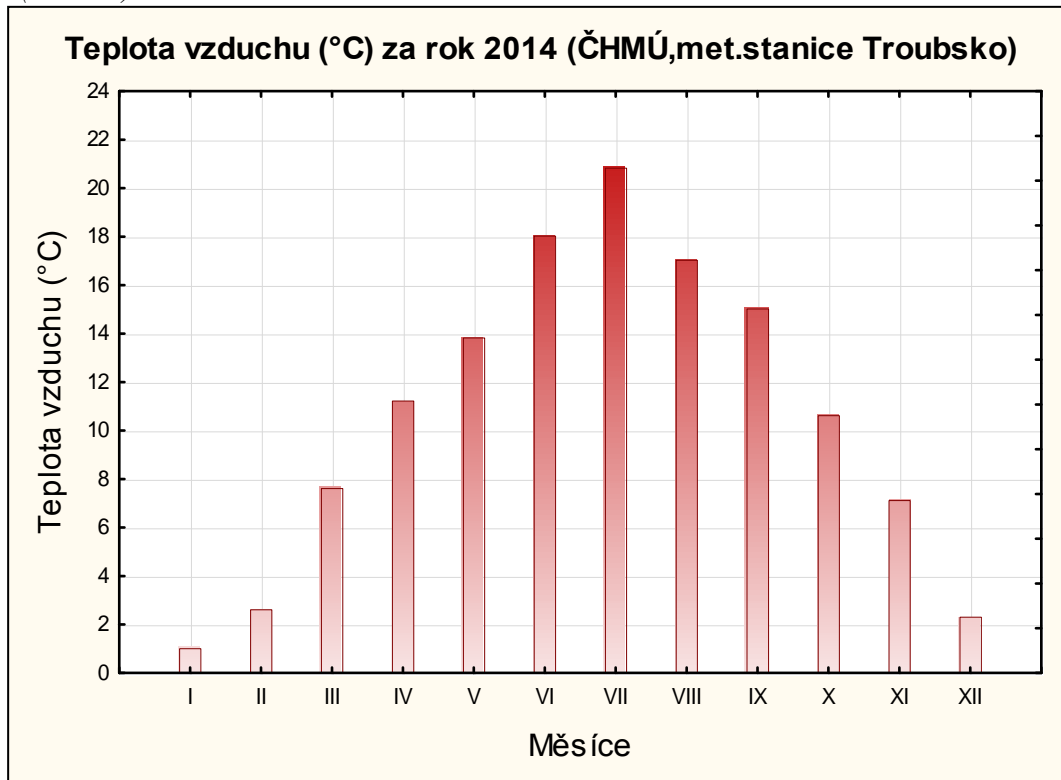
4.2 Klimatické podmínky stanoviště

Údaje o měsíčních úhrnech srážek (mm) a rozvoji teplot vzduchu (°C) za rok 2014, byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem v Brně. Konkrétně z meteorologické stanice v Troubsku (teploty) a ze srážkoměrné stanice v obci Zastávka. Průměrný roční úhrn srážek za rok 2014 činil 53,3 mm a průměrná roční teplota ve stejném období dosahovala 10,6 °C. Graf 1 znázorňuje měsíční úhrny srážek, graf 2 průměrné měsíční teploty vzduchu.

Graf 1- Měsíční úhrn srážek ze stanice Zastávka (ČHMÚ)



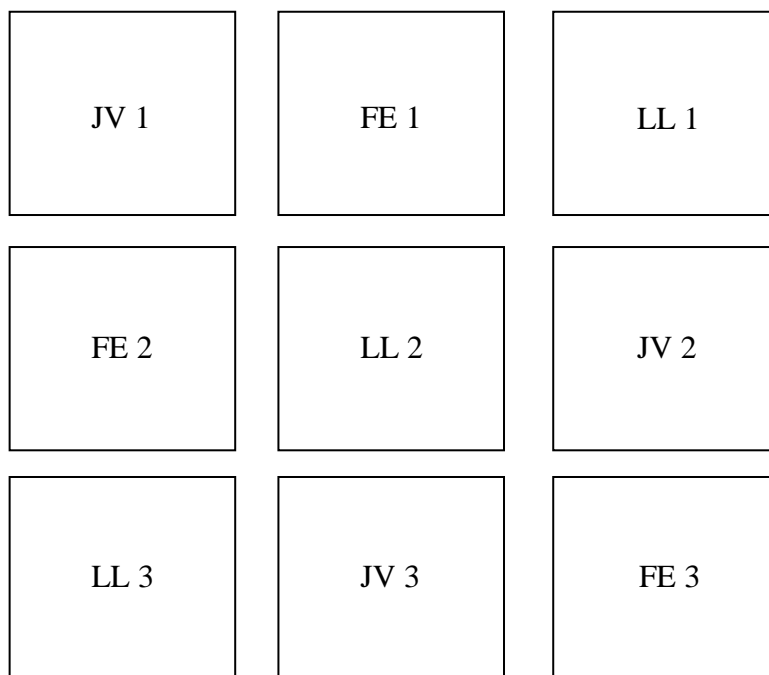
Graf 2- Průměrné měsíční teploty vzduchu ze stanice Troubsko v roce 2014 (ČHMÚ)



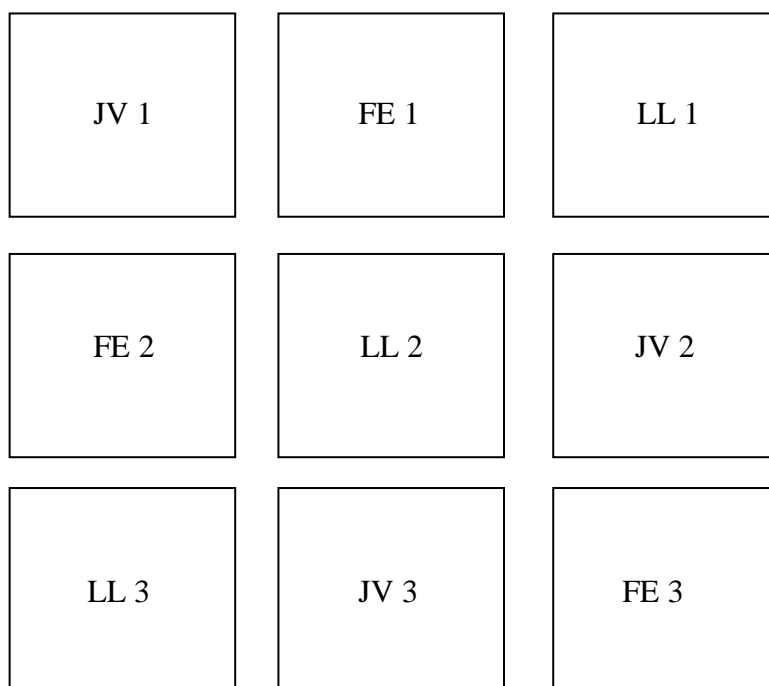
4.3 Uspořádání pokusu

Obr. 1 - Schéma uspořádání pokusu

OŠETŘOVANÁ ČÁST



NEOŠETŘOVANÁ ČÁST



Maloparcelkový byl založen v březnu roku 2014 (Obr. 1) ve třech opakováních. Prvním hodnoceným faktorem byly trávnické druhy (1) se stupni (1.1) jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.), (1.2) Festulolium a (1.3) lipnice luční (*Poa pratensis* L.). Druhým hodnoceným faktorem byl (2) stupeň ošetření se stupni (2.1) neošetřeno a (2.2) ošetřeno (Obr. 2).

4.4 Zvolené trávnické druhy a jejich odrůdy

Pro hodnocení kvality sportovních trávníků byly zvoleny dva trávnickové druhy jílek vytrvalý - *Lolium perenne* L. a lipnice luční – *Poa pratensis* L., které na základě vhodnosti pro tento užitkový typ, vykazují nejlepší parametry. Třetí travní druh – Festulolium (mezidruhový hybrid), byl zvolen atypicky k danému směru využití, avšak jeho potenciální možnost výběru do sportovních trávníků, byla předmětem studie. Pro zvolení travních druhů a jejich odrůd, byla rovněž důležitá i jejich dostupnost na trhu s osivem trav. Využity byly odrůdy distribuované firmou Agrostis s.r.o.: jílek vytrvalý – Jakub, lipnice luční – Slezanka, festulolium – Felina.

4.4.1 Jílek vytrvalý

Tento travní druh patří mezi volně trsnaté, vytrvalé a víceleté trávy dosahující výšky porostu 10 – 60 cm. Patří mezi travní druhy s více než stovkou vyšlechtěných odrůd na diploidní i tetraploidní úrovni, vyznačující se raností, morfologií a barvou. Požaduje časté sečení, jinak zamezuje tvorbě nových odnoží a v důsledku toho porost hůře obrůstá a následně i řídne (WWW1, 2015). Avšak dle MARTÍNKÁ (2002) nevyžaduje příliš nízké sečení (25 -30 mm), ale při delších prodlevách sečení má tendenci vytvářet příliš husté trsy. Patří k nejrychleji vzcházejícím travám, obzvláště ve vyhovujících podmínkách dokáže vzejít týden po svém výsevu. Jílek vytrvalý je odolný vůči mechanické zátěži a dobře regeneruje, což je žádoucím jevem u sportovních trávníků.

Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) je travním druhem, jenž je v jarním a podzimním období intenzivně napadán plísní sněžnou (*Microdochium nivale* nebo *Typhula incarnata*), v důsledku čeho se vyskytující sněhové pokrývky na stanovišti. Domácí odrůdy jsou oproti přímořským na tento jev lépe adaptovány. Pokud ovšem na jaře a v průběhu léta převažují příznivé vlhkostní podmínky, jílek vykazuje kvalitní vzhled trávníku. Pokud ale v letních měsících (červenec – srpen) trpí na nedostatek vláhy, dojde v tomto období k napadení rzí travní (*Puccinia coronata*) nebo dalšími houbovými chorobami (např. *Laetisaria fuciformis*, *Drechslera* apod.)

Použitá odrůda Jakub je typická diploidní odrůda, charakteristická svým vysokým trsem středně zelené barvy. Tato geneticky široká populace vznikala výběrem genotypů při testování zimovzdornosti a rezistence vůči rzím. Je určena především pro silně zatěžované hřišťové trávníky, díky své schopnosti rychle regenerovat a obrůstat (WWW2, 2015). Testování vůči zimovzdornosti se u několika typů odrůd stalo zásadním faktorem pro jejich použití v chladnějších podmínkách, kde se sportovní trávníky udržují (FLOYD, 1997). Rovněž důležitým znakem je tolerance vůči suchovzdornosti, která byla u jílků vytrvalého testována v rámci genetické variance pro odolnost průdchů, při nedostatku vody (na úrovni rozdílných velikostí průdchů a jejich četnosti v rostlině), včetně osmotického potenciálu (CASLER et al. 1996).

4.4.2 Lipnice luční

Lipnice luční (*Poa pratensis* L.) je vytrvalá tráva ozimého charakteru vytvářející dlouhé podzemní výběžky. Výška rostliny se pohybuje v rozmezí 30 – 120 cm (WWW3, 2015). HRABĚ et al. (2009) tento travní druh charakterizují pomalým jarním vývinem s vyšším zastoupením suchých listů, které kazí vzhled zdravého trávníku. Především v nepříznivých podmínkách může vzcházet až 4 týdny po výsevu. V těch příznivějších podmínkách běžně vzchází 3 - 4 týdny po zasetí. Patří však mezi velmi rané travní druhy, které metají již během dubna. Vyznačuje se svojí kompaktností k utváření trávníkového drnu. Lipnice

snáší nízké sekání na výšku 20 – 30 mm, některé z odrůd je možné kosit na výšku až 10 mm.

HRABĚ et al. (2003) uvádějí, že tento travní druh začíná svůj růst až k pozdnímu jarnímu období a s vysokým zastoupením starých suchých listů může kazit vjem kvalitního trávníku. Poté u ní nastává etapa rychlého růstu až do letního období, kdy svůj růst pozastavuje, nicméně barva trávníku zůstává stále sytě zelená. Na podzim dochází k přípravě rostliny pro přezimování. Mezi choroby, které ji napadají, patří houbové listové choroby – rzi (*Puccinia spp.*), padlí (*Blumeria graminis*) či skvrnitost (*Drechslera spp.*).

Odrůda Slezanka, použitá k pokusu, vznikla křížením mutací vytvořených sexuálních rostlin s odrůdou Monopoly a kultivarem K 21. Její polovzpřímený, řidší trs se vyznačuje se vysokou odnožovací schopností a tvorbou nadzemní biomasy (WWW4, 2015).

4.4.3 Festulolium

Je to travní mezirodový hybrid, vzniklý křížením dvou rodů trav, kostřavy (*Festuca L.*) a jílku (*Lolium L.*). Vyrůstá vytrvalá tráva, kladně reagující na vyšší dávky N a závlahy. V praxi je nejvíce využívaná metoda křížení jílku mnohokvětého (*Lolium multiflorum L.*) s vynikající vytrvalostí růstu a tvorby nadzemní hmoty, avšak špatné odolnosti vůči biotickým a abiotickým stresům. A kostřavy luční (*Festuca pratensis L.*), jenž patří mezi zimovzdorné trávy či kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea L.*), která díky svému hlubokému kořenovému systému vykazuje značnou toleranci vůči suchu (JAUHAR, 1993). Své využití nalézá zejména v dočasných trvalých loukách a pastvinách, kde po sečích středně rychle obrůstá. V maloparcelkovém pokusu bylo Festulolium zařazeno jako alternativa k předchozím travním druhům a jeho možnost využití pro sportovní trávníky byla námětem k studii. Pro pokus byl poskytnut mezirodový hexaploidní hybrid Felina. Tento hybrid vnikl procesem křížení jílku mnohokvětého (*Lolium multiflorum L.*) a kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea L.*), (WWW5, 2015).

4.5 Ošetřování pokusné plochy

Před samotným výsevem byla půda dokonale připravena a zbavena veškerých nežádoucích příměsí kamenů a plevelů. Výsevní množství pro každou parcelku činilo $25\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$, což představuje běžné množství výsevní dávky pro zakládání trávníku. Osivo bylo vyseto ručně tak, aby byla jeho přípustná hloubka setí v souladu s daným travním druhem (v rozpětí 10 – 20 mm). Posléze byla pokusná plocha důsledně poválena (hladkým zahradním válem), kvůli podpoře půdní kapilarity.

Stupeň ošetřování trav v průběhu vegetace tvoří součást studie kvality nově založených sportovních trávníků. Do pokusu byly zařazeny patřičné technologické operace, díky kterým by tak trávník vykazoval prvky kvality sportovních trávníků. Nejvyšší podíl z ošetřovacích operací patří sečení, prováděné minimálně jedenkrát týdně na výšku 30 - 40 mm benzinovou sekačkou bez pojezdu. Vše v závislosti na klimatických podmínkách a aktuálních (zdravotních) stavech trav na pokusných parcelách. Další operací prováděnou dvakrát během vegetace (v červnu a v září), byla vertikutace, provedena vertikutačními hráběmi. V průběhu studie zasáhlo do výzkumu i hnojení, jako reakce na nepříznivý vzhled trávníku (výskyt chorob). K výživě bylo použito hnojivo, určené pro fotbalové trávníky, se zastoupením potřebných makro i mikroprvků.

Ošetřování představuje jednu z nezastupitelných operací při udržování plochy sportovních trávníků (BROWN, 2005).

4.5.1 Sečení

Dle ADAMSE & GIBBSE (2004) je sečení základním rysem všech trávníků udávající schopnost odolávat pravidelnému kosení, bez ohledu o jaký travní druh či odrůdu se jedná. Naopak při nedostatečném kosení by trávník špatně odnožoval a snáze podléhal chorobám. U sportovních trávníků určuje správná výše trávníku do značné míry charakter hry.

Nižší výška seče než je pro travní druh potřeba může vést k pozdějšímu, hojnějšímu výskytu plevelů (BUSEY, 2003). První seč nově založeného trávníku se zpravidla provádí při větší výšce porostu (v průměru kolem 70 mm), aby se nepoškodila odnožovací uzlina trav, zachovala se dostatečně velká asimilační plocha listů a zamezila tvorba plevelů. V následných sečích se již provádí kosení na obvyklou výšku porostu (HRABĚ et al. 2003).

4.5.2 Vertikutace

Představuje odstranění nežádoucí travní plsti v procesu pročesávání a prořezávání vertikutačním ostřím, vzdáleným od sebe 5 -10 mm. Tímto způsobem se vytvoří příznivé podmínky pro růst trav, jako následek zvýšené cirkulace vzduchu v půdě a lepšího průsaku vody (SKLÁDANKA, VRZALOVÁ & VYSKOČIL, 2007). Důležitou úlohou vertikutačního ošetření je rovněž zvýšení přívodu světla k odnožovací uzlině a tím docílení lepšího růstu (HRABĚ et al. 2008).

4.5.3 Výživa a hnojení

Poměr živin v půdě je nutné korigovat v závislosti na fyzikálních vlastnostech vegetačního substrátu, nečekaných klimatických změnách ve vegetačním období a naměřené půdní reakci (pH) či zásobě přijatelných živin v půdě. Stěžejní roli ve výživě trávníku sehrává N, poněvadž je důležitým prvkem pro odnožování trav, pokud ho však aplikujeme více než je potřeba (5g N g.m⁻² v rozpustné formě), hrozí popálení rostlin. Dusík lze rovněž aplikovat jako součást vícesložkových NPK hnojiv, pouze ovšem v jarních měsících, kdy je jeho aplikace vhodná v malém množství. V letních měsících ho lze využívat jako jednosložkové hnojivo (ledková forma nebo močovina). Dávka se aplikuje dle předpokládané intenzity využívání hrací plochy (HRABĚ et al. 2009). Vhodným hnojením je možné do budoucna zajistit a prokázat patřičnou kvalitu trávníku za současného omezení výskytu plevelů (VOIGT et al. 2001).

Pro pokus bylo použito granulované trávnickové hnojivo s vyváženým poměrem dusíku, fosforu a draslíku. Hnojivo ES – NPK s hořčíkem a sírou 20 – 8 – 8 + 2MgO + 5S bylo určeno pro hnojení v jarních měsících v důsledku špatného zdravotního stavu porostu ($3\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$).

4.6 Hodnocení osiva a půdy

Před založením pokusu bylo taktéž nutné provést vstupní biologickou kontrolu. Tato operace je podkladem pro správné založení, pěstování a využívání travních porostů. Provádí se v několika etapách od založení porostu a její součástí je i průběžná kontrola a výstupní biologická kontrola hodnotící kvalitu porostu (např. množství dusíkatých látek z biomasy) Složkou vstupní biologické kontroly jsou i údaje o používaném osivu či vzhledu pozemku před setím.

4.6.1 Údaje o osivu trav

Za hodnotící ukazatele se v tomto případě považuje jejich čistota, klíčivost a HTS. Klíčivost představuje schopnost semene poskytnout za optimálních podmínek v patřičné době normálně vyvinuté klíčenec. Konečné procento klíčivosti je stanoveno z minimálně tří testů klíčivosti, přičemž finální číslo je průměrem těchto tří testů. Klíčivost byla při optimální teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a přísunu světla, za pomoci filtračního papíru ovlhčeného vodou.

Celková klíčivost byla kalkulována pomocí indexu G_T (Total germination) vypočítaného podle:

$$G_T = (N_T * 100) / N$$

Kde G_T udává celkovou klíčivost; N_T je množství vyklíčených při posledním odpočtu; N udává počet všech obilek na jedno opakování (CHIAPUSIO et al., 1997).

Klíčivost jednotlivých druhů trav a jejich odrůd je odlišná, jako nejrychleji klíčící se uvádí jílek vytrvalý (5 – 8 dnů), poté následuje festulolium (15 – 20 dnů)

a nejpomaleji klíčí lipnice luční (28 – 36 dnů), (MARTINEK & SVOBODOVÁ, 2007).

Čistota osiva je charakterizována podílem příměsí semen jiných kulturních plodin, plevelů či neškodných nečistot (hrudky, kamínky, části jiných rostlin aj.) Udává hmotnostní podíl čistých semen k hmotnosti celého analyzovaného vzorku. Vlastní rozbor proběhl za pomoci lupy a pinzety k oddělování nečistot. Pro rozsáhlejší rozbor osiv trav se používají profukovadla trav. Ty jsou používána pro oddělení lehkých částic vzorku (příměsí, nečistot) od těžkých částic (čistých semen, jiných rostlinných druhů a těžkých neškodných nečistot). Tento způsob separace se používá hlavně u lipnice luční (*Poa pratensis* L.). (WWW6, 2015).

Stanovení jednotlivých podílů vzorku se provádí dle výpočtů zahrnující základní hmotnost vzorku M (g), hmotnost nečistot (m), procento čistých semen P_1 (%), stanovených dle přibližného množství z celkového vzorku.

$$P_2 = P_1 * (M - m / M)$$

4.6.2 Údaje o pozemku

Hodnotí se celkově třemi stupni – dobrá, průměrná, špatná s daným bodovým ohodnocením zahrnující přípravu půdy, urovnanost pozemku, hloubku osivového lůžka a hloubku setí. Příprava půdy se analyzuje dle zastoupeného množství hrud na m^2 o velikosti větší než 3cm. Je – li počet hrud větší než 10, je příprava půdy špatná, 5 – 10 příprava průměrná nebo 5 a méně, kdy je půda připravena dobře. Požadavky na dobrou přípravu půdy vyplývají z malé HTS, slabé energie klíčivosti a vzcházivosti trav, které požadují mělké setí (10 – 20 mm) a dobrou rozdrobenost půd.

Hodnocení proběhlo na devíti různých místech půdy, z důvodu zajištění kompletního půdního pokryvu.

Urovnanost pozemku je parametr úzce související se zastoupením hrud, neboť právě hrudky mohou být příčinou nerovnosti pozemku. Vlastní zhodnocení se provádí prostřednictvím dřevěné latě o velikosti 1 – 2 m na devíti hodnocených místech. Udává se ve výšce nerovnosti hřebenů (cm).

Za průběžnou kontrolu se v založeném pokusu považuje průzkum vzcházení trav.

4.7 Hodnocení hmotnosti kořenů a listové hmoty

K vyhodnocení tvorby kořenů v závislosti na zvoleném travním druhu a ošetření byly získáno množství kořenů (g) ze středu každé parcelky ($g \cdot 300 \text{ cm}^{-2}$).

Pro hodnocení tvorby listové hmoty v závislosti na zvoleném travním druhu a ošetření byla použita listová hmota (g), sestřižená ze středu každé parcelky ($g \cdot 300 \text{ cm}^{-2}$).

4.8 Statistické zpracování dat

K shromáždění a zpracování dat byl použit program Microsoft Office Excel 2007. Všechna zaznamenaná data byla uspořádána do tabulek. Z těchto tabulek byla následně data přenesena do programu STATISTICA 12, v němž byly výsledky zpracovány jednofaktorovou a vícefaktorovou analýzou variance ANOVA (Analysis of variance). Následně byla výsledná data vyhodnocena pomocí Tukeyova testu (s hladinou významnosti 95 %).

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Celková klíčivost a čistota osiva

Pro čistotu a klíčivost platí bodová hranice 3 bodů. Z výsledků uvedených níže v tabulkách 3 - 8 vyplývá, že se převážně jedná o osivo čisté a dobře klíčící.

Tab. 3 - Hodnocení klíčivosti jilku vytrvalého (*Lolium perenne* L.)

| Druh | 3. den | 6. den | 9. den | Celková klíčivost (%) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------------|
| 1 | 90% | 94% | 98% | 94% |

Tab. 4 - Hodnocení klíčivosti festulolia

| Druh | 10. den | 15. den | 20. den | Celková klíčivost (%) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------------|
| 2 | 85% | 89% | 94% | 89% |

Tab. 5 - Hodnocení klíčivosti lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

| Druh | 25. den | 30. den | 35. den | Celková klíčivost (%) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------------|
| 3 | 82% | 88% | 92% | 87% |

Z hodnocení klíčivosti vyplývá, že u každého z druhů dosáhla hladina 90 % klíčivosti již v průběhu testování. Tento fakt podporuje i tvrzení MARTINKA & SVOBODOVÉ (2007), kteří uvádí, že polovina z počtu obilek může vyklíčit již za poloviční dobu.

Tab. 6 - Hodnocení čistoty osiva jilku vytrvalého (*Lolium perenne* L.)

| Druh | M(g) | M(g) | P1(%) | Čistota (%) |
|----------|-----------|------------|------------|-------------|
| 1 | 10 | 0,2 | 98% | 96% |

Tab. 7 - Hodnocení čistoty osiva festulolia

| Druh | M(g) | M(g) | P1(%) | Čistota (%) |
|----------|-----------|------------|------------|-------------|
| 2 | 10 | 0,3 | 97% | 94% |

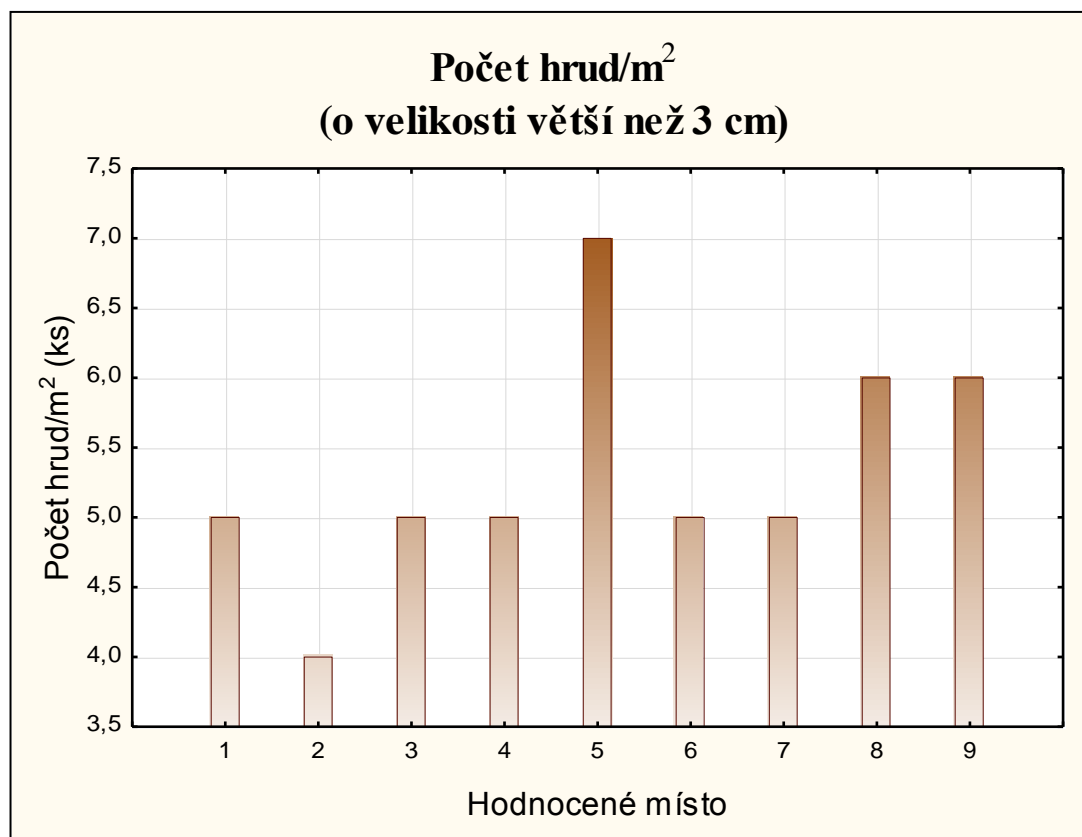
Tab. 8 - Hodnocení čistoty osiva lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

| Druh | M(g) | M(g) | P1(%) | Čistota (%) |
|----------|-----------|------------|------------|-------------|
| 3 | 10 | 0,2 | 98% | 96% |

Tab. 9 - Počet hrud na m² půdy (větší než 3 cm)

| Hodnocené místo (m ²) | Počet hrud o velikosti více než 3cm.m ⁻² (ks) |
|-----------------------------------|--|
| 1. | 5 |
| 2. | 4 |
| 3. | 5 |
| 4. | 5 |
| 5. | 7 |
| 6. | 5 |
| 7. | 5 |
| 8. | 6 |
| 9. | 6 |

Graf 3- Hodnocení přípravy půdy



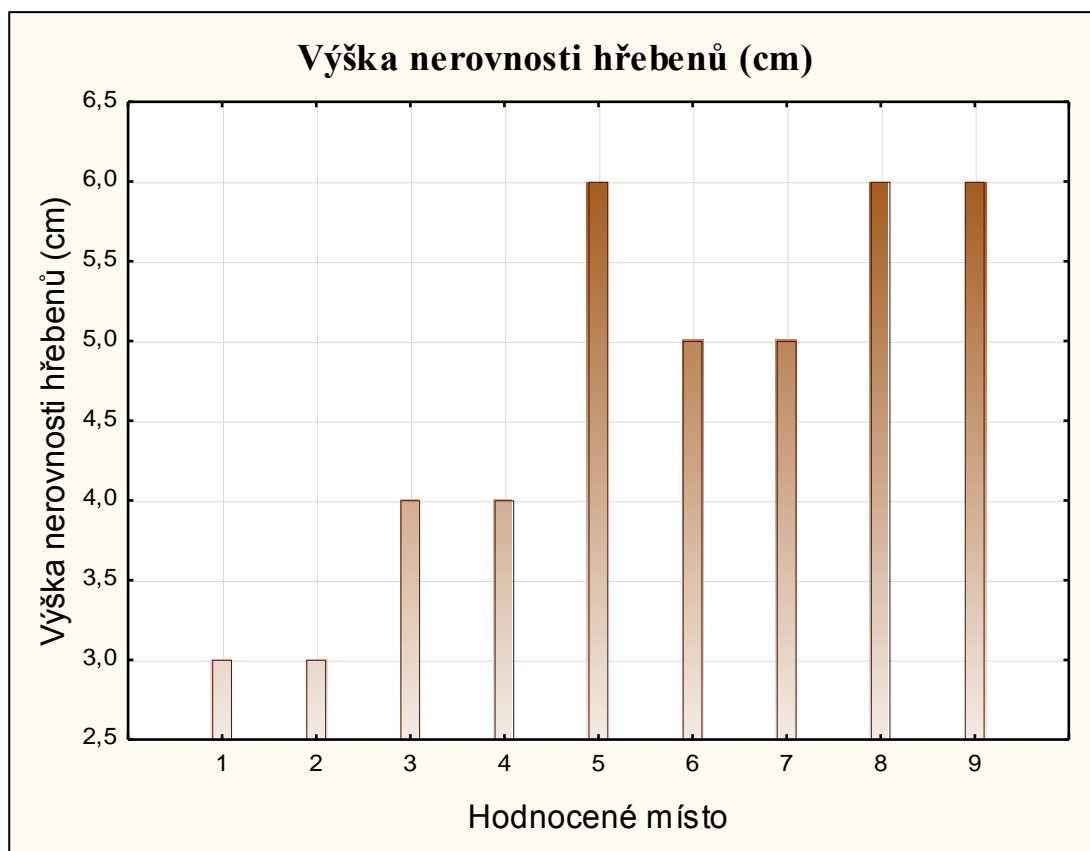
Z tabulky 9 a grafu 3 vyplývá, že před setím připravená půda vykazuje ve všech hodnocených místech parametry průměrně připravené půdy, tudíž obsah hrud větších než 3 cm je v tomto ohledu úměrný přípravě, prováděné manuálním způsobem (hráběmi). Zastoupení tohoto množství hrud však může negativně ovlivnit následné klíčení a vzházení trav. Finálním vyhodnocením je podle

stupnice 1 - 3 body příprava půdy na průměrné hladině a získává tak 2 body z celkového součtu bodů.

Tab. 10 - Výška nerovnosti půdy (cm)

| Hodnocené místo (m ²) | Výška nerovnosti-hřebenů (cm) |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. | 3 |
| 2. | 3 |
| 3. | 4 |
| 4. | 4 |
| 5. | 4 |
| 6. | 5 |
| 7. | 5 |
| 8. | 6 |
| 9. | 6 |

Graf 4- Hodnocení urovnanosti pozemku



Z tabulky 10 a grafu 4 vyplývá, že nerovnost pozemku s každým druhým místem hodnocením. Tento fakt prokazuje i zastoupení hrud na povrchu půdy vyplývající z grafu 3. Dostupná data z této analýzy se následně započítávají do

bodového ohodnocení, z kterého je zřejmé, že se jedná o průměrně až špatně připravenou půdu pro setí trav. Celkové množství bodů pro tuto složku činí 1 bod.

Příprava půdy z hlediska hloubky osivového lůžka hraje velkou roli v úspěšném klíčení a vzcházení trav. Pro systém vyhodnocení hloubky setového lůžka z tohoto pokusu založení trav, vzniká bodové ohodnocení na úrovni průměrné přípravy půdy. Z 50 % připravené půdy dosahuje hloubka setového lůžka do 15 mm a z 50 % plochy do 25 mm. V závislosti na hloubce setového lůžka působí hloubka setí 15 – 30 mm jako průměrná. Pro obě tyto složky hodnocení tedy platí 2 bodové zařazení.

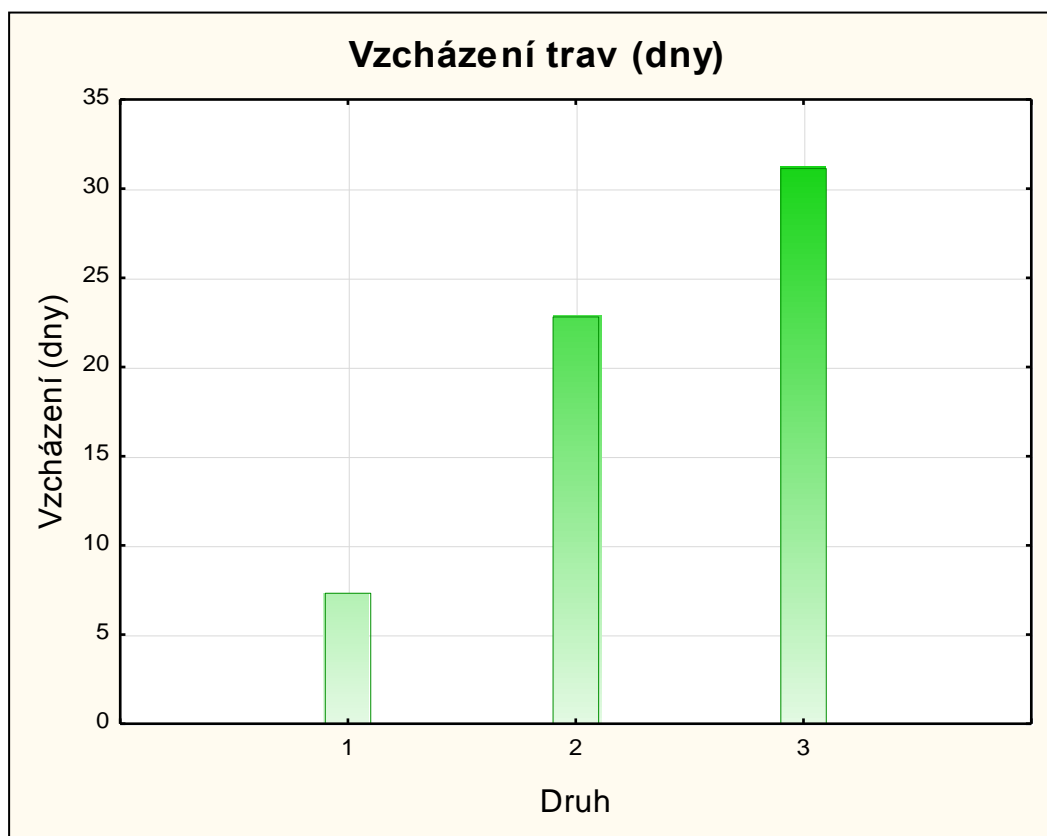
Celková suma ze všech hodnocení činí 13 bodů. Vzhledem k bodové stupnici jde o průměrně připravenou půdu (12 - 15 bodů). Výsledky poukazují na skutečnost, že půda mohla být připravena i lépe, nicméně v závislosti na dostupném technickém vybavení se jedná o odpovídající úroveň.

Průběžná kontrola vzcházení trav

Tab. 11 - Vzcházení trav ve dnech (jílek vytrvalý - 1, festulolium - 2, lipnice luční - 3)

| Druh | Doba vzcházení (dny) | |
|-------------|-----------------------------|----|
| 1 | 6 | 8 |
| 2 | 22 | 23 |
| 3 | 31 | 31 |
| 1 | 7 | 8 |
| 2 | 20 | 24 |
| 3 | 30 | 31 |
| 1 | 7 | 8 |
| 2 | 23 | 25 |
| 3 | 32 | 32 |

Graf 5- Hodnocení vzcházení trav po výsevu



Z tabulky 11 a grafu 5 je jasné, že druh 1 - jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) vzcházel ve všech parcelkách v rozmezí šesti až osmi dnů, to značí standardní dobu vzcházení vzhledem k povětrnostním podmínkám, působících v období výsevu (Graf 1, Graf 2). Jílek vytrvalý se vyznačuje velkou odolností vůči teplotním stresorům, rychlou klíčivostí (PUHALLA, KRANS & GOATLEY, 2010). Vzcházení druhu 2 (festulolia) bylo v rozmezí 20 – 25 dnů, což je z hlediska vzcházení tohoto mezirodového hybridu za určitých podmínek mírně za hranicí 2 – 3 týdnů (běžná doba pro vzcházení). Druh 3 - lipnice luční (*Poa pratensis* L.) je známá tím, že vzchází nejpomaleji ze všech travních druhů, zpravidla za 3 – 4 týdny po výsevu (CAGAŠ & SVOBODOVÁ, 2013). Vzcházení lipnice v tomto pokusu bylo v období 30 – 32 dnů.

5.2 Hodnocení stavu trávníku

K tomu, aby bylo docíleno přiměřených výsledků studie vlivu jednotlivých travních druhů a ošetření na kvalitu nově založených sportovních trávníků, je nutné ustanovit systém, z něhož bude patrné, který trávníkový druh je tím nejvhodnějším pro daný způsob využívání. Pro hodnocení tohoto stavu slouží soustava hodnotící celkový stav porostu, zdravotní stav porostu, obrůstání porostu a zaplevelení porostu. Součástí těchto složek je devítibodová stupnice 9 – 1, kdy nejlepšímu stavu porostu v daném hodnocení přísluší 9 bodů a nejhoršímu možnému stavu 1 bod. Tento systém je využíván především v hodnocení maloparcelkových pokusů a je čistě vizuální záležitostí.

Celkový stav porostu představuje do jisté míry souhrn všech těchto ukazatelů v systému hodnocení. Dle RAISE (1986) a TURGEONA (2002) by měl kvalitní sportovní trávník vykazovat důležité kvalitativní vlastnosti, do nichž se řadí správná vyrovnanost porostu. Trávník by neměl obsahovat žádná prázdná místa. Úzce spjatou vlastností s vyrovnaností je i hustota porostu, jenž představuje množství vytvořených travních výhonků na jednotku plochy (m²).

Rovněž důležitou vlastností je **skladba porostu**, dána šířkou listových čepelí. Za optimální šířku listů se u sportovních trávníků považuje 1,5 – 3 mm, přičemž hlavní roli v utváření skladby porostu hraje výška posečeného porostu.

U golfových greenů se pak přísně dbá i na **typ vzrůstu porostu**, jelikož ovlivňuje dráhu směru míčku při hře. Jedná se o faktor analyzující listy a výhonky vzpřímené nebo přimáčknuté k zemi. Za daných okolností je typ vzrůstu ovlivněn trávníkovým druhem, odrůdou a výškou sečení. Součástí tohoto jevu je i **hladkost povrchu**, kde nesmí být patrná žádná prohlubeň, vzniklá vlivem nestejnomyšerného kosení.

Nejdůležitějším indikátorem při posuzování celkového stavu porostu je jeho **barva**. Pokud by v průběhu celé vegetační sezóny (období sportovní zátěže)

trávník nevykazoval sytě zelenou barvu, je pak tedy patrné, že trávník prošel stádiem stresových faktorů působících negativně na jeho kvalitu. V okamžiku, kdy trávník není sytě zelený, chybí mu některé z důležitých živin nebo na něj působí některé specifické choroby či škůdci. Možnou příčinou může být taktéž nedostatek vláhy. BUNDERSON (2007) konstatoval při svém hodnocení kvality trávníků fakt, že je hodnocení nejvíce závislé od toho, zda je trávník zelený či není. Pokud by však byl světle zelený či žlutozelený, spadá jeho bodové ohodnocení na nejnižší stupně a zároveň signalizuje to, že světlozelená barva trávníku nezíská více bodů než barva modrozelená.

Při hodnocení **zdravotního stavu** trávníku během vegetace se přihlíží k výskytu škodlivých organismů (chorob a škůdců). Při hodnocení **obrůstání porostu** se vychází z hustoty a rychlosti obrůstání po sečích porostu. U **zaplevelení porostu** se hodnotí přítomnost jiných rostlinných druhů, plevelných či kulturních rostlin.

5.3 Vlivu stupně ošetřování a druhu na celkový stav porostu

V této kapitole je statisticky a graficky znázorněn vliv stupně ošetření a druhu na celkový stav porostu. Neboli jak ovlivnil zvolený travní druh a ošetření vyrovnanost a zapojení trávníkových drnů (v Tab. 12, Tab. 13, Tab. 14, Graf 6)

Tab. 12 - Jednofaktorová analýza vlivu ošetření na celkový stav porostu

| Efekt | Ošetření - Celkový stav porostu | | | | |
|-----------|---------------------------------|-------------------|----------|----------|--------------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p-hladina 1) |
| Abs. člen | 1701,563 | 1 | 1701,563 | 626,0760 | 0,000000 |
| Ošetření | 9,507 | 1 | 9,507 | 3,4980 | 0,063501 |
| Chyba | 385,931 | 142 | 2,718 | | |

Tab. 13 - Jednofaktorová analýza vlivu druhu na celkový stav porostu

| Efekt | Druh - Celkový stav porostu | | | | |
|-----------|-----------------------------|-------------------|----------|----------|--------------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p-hladina 1) |
| Abs. člen | 1701,563 | 1 | 1701,563 | 1019,762 | 0,000000 |
| Druh | 160,167 | 2 | 80,083 | 47,995 | 0,000000 |
| Chyba | 235,271 | 141 | 1,669 | | |

1) p – hodnota hladiny pravděpodobnosti popisující nulovou hypotézu (H_0) se od sebe statisticky neliší. Avšak v případě, že p – hladina nabude $< 0,05$ hodnot, tak se vyloučí H_0 a během sledování znaků je mezi nimi statisticky průkazný rozdíl.

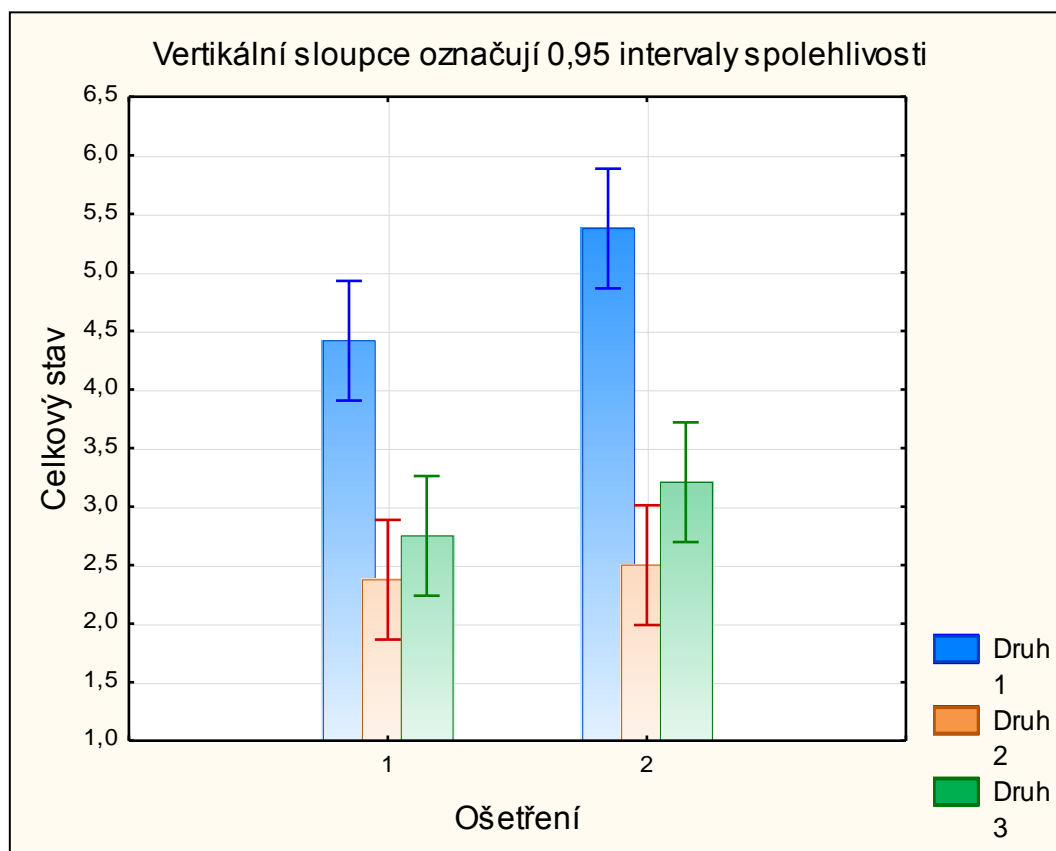
Tab. 14 - Testování vlivu stupně ošetření a druhu na celkový stav porostu (Tukeyův test)

| Ošetření | Druh | Celkový stav (Průměr) |
|----------|------|-----------------------|
| 1 | 2 | 2,3750 ^a |
| 1 | 3 | 2,7500 ^a |
| 1 | 1 | 4,4167 ^b |
| 2 | 2 | 2,5000 ^a |
| 2 | 3 | 3,2083 ^a |
| 2 | 1 | 5,3750 ^b |

Mezi průměrnými hodnotami s odlišnými indexy (a , b) ve sloupcích tabulky jsou statisticky průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$.

Vysvětlivky: Ošetření 1 – neošetřeno, Ošetření 2 – ošetřeno, Druh 1 – jílek vytrvalý, Druh 2 – festulolium, Druh 3 – lipnice luční

Graf 6- Vliv stupně ošetření a druhu na celkový stav porostu



Z grafu 6 a tabulky 14 je zřejmé, že celkový stav porostu byl nejlépe hodnocen u jílku vytrvalého. Ošetření porostu pozitivně ovlivnilo celkový stav travního drnu jílku vytrvalého, ale skutečnost nebyla potvrzena statisticky. Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) se ve všech ošetřovaných parcelách projevoval dobrou vyrovnaností a hustotou porostu (Obr. 3). Rozdíl je možno pozorovat také mezi ošetřovaným a neošetřovaným porostem lipnice luční, i když opět je pozitivní dopad ošetření na celkový stav travního drnu neprůkazný.

Použitý trávnickový druh ($P < 0,01$) má vliv na celkový stav porostu (Tab. 13). Ošetření přitom nemá na celkový stav porostu statisticky průkazný vliv.

5.4 Vlivu stupně ošetřování a druhu na zdravotní stav porostu

Vliv stupně ošetření a druhu na zdravotní stav porostu vyjadřuje, jakým způsobem byly travní druhy ovlivněny výskytem škodlivých organismů a jak jejich výskyt ovlivnilo ošetření (v Tab. 15, Tab. 16, Tab. 17, Graf 7).

Tab. 15 - Jednofaktorová analýza vlivu stupně ošetření na zdravotní stav porostu

| Efekt | Ošetření - Zdravotní stav porostu | | | | |
|-----------|-----------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 1722,250 | 1 | 1722,250 | 599,9415 | 0,000000 |
| Ošetření | 0,111 | 1 | 0,111 | 0,0387 | 0,844315 |
| Chyba | 407,639 | 142 | 2,871 | | |

Tab. 16 - Jednofaktorová analýza vlivu druhu na zdravotní stav porostu

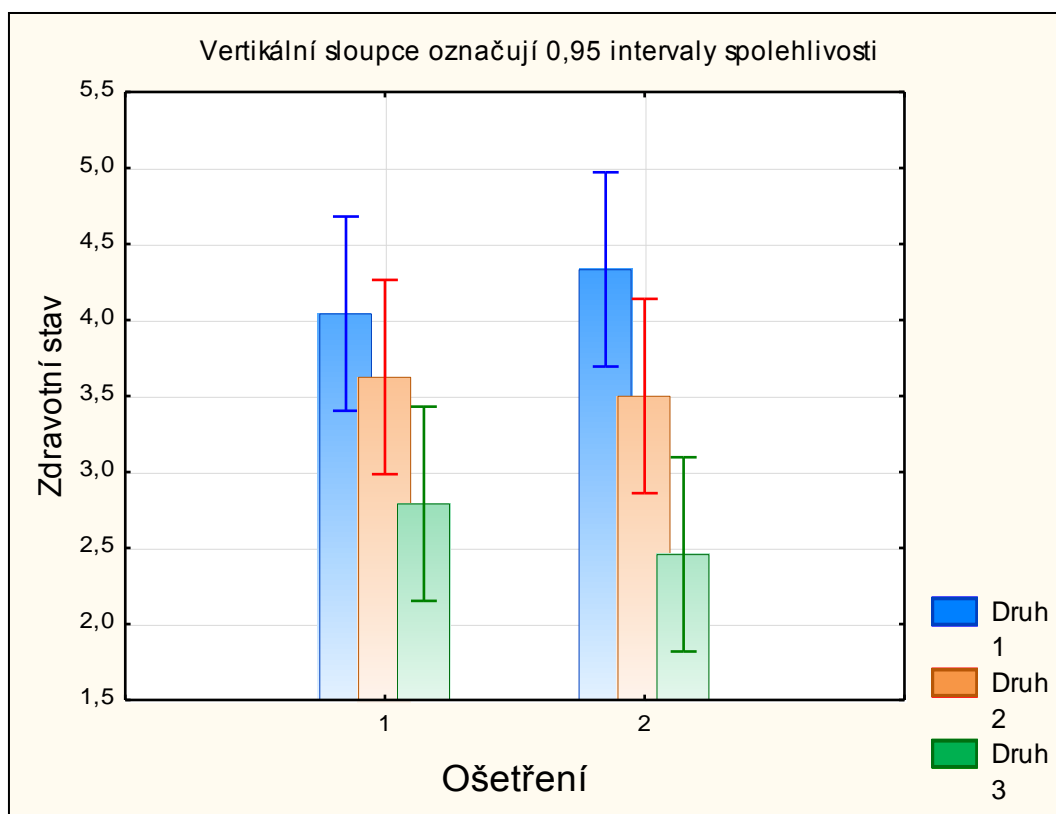
| Efekt | Druh - Zdravotní stav porostu | | | | |
|-----------|-------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 1722,250 | 1 | 1722,250 | 697,0571 | 0,000000 |
| Druh | 59,375 | 2 | 29,688 | 12,0156 | 0,000015 |
| Chyba | 348,375 | 141 | 2,471 | | |

Tab. 17 - Testování vlivu stupně ošetření a druhu na zdravotní stav porostu (Tukeyův test)

| Ošetření | Druh | Zdravotní stav (Průměr) |
|----------|------|-------------------------|
| 1 | 3 | 2,79 ^{ab} |
| 1 | 2 | 3,62 ^{abc} |
| 1 | 1 | 4,04 ^{bc} |
| 2 | 3 | 2,45 ^a |
| 2 | 2 | 3,50 ^{abc} |
| 2 | 1 | 4,33 ^c |

Mezi průměrnými hodnotami s odlišnými indexy (a, b, c) ve sloupcích tabulky jsou statisticky průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$.

Graf 7 - Vliv stupně ošetření a druhu na zdravotní stav porostu



Z grafu 7 je patrné, že nejlépe hodnocený zdravotní stav byl u jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.). Vliv stupně ošetření na přítomnost chorob a škůdců pozitivně ovlivnil zdravotní stav porostu, avšak tato skutečnost nebyla prokázána statisticky.

U zbylých dvou travních druhů (2, 3) byla zjištěna v průběhu ošetřování přítomnost padlí travního (*Blumeria graminis*) a listové skvrnitosti (*Drechslera spp.*). Výskyt těchto chorob výrazně ovlivnil následnou kvalitu porostu.

Použitý travníkový druh ($P < 0,01$) má statisticky průkazný vliv na zdravotní stav porostu.

Padlí travní (Obr. 4) je choroba, kterou způsobuje houba *Blumeria graminis*. Její výskyt je ovlivněn výrazně hustým a vysokým porostem, kde hraje velkou roli zastínění, příznivé pro vývoj mikroklimatu, vhodné pro rozvoj této

houby, která svými haustorii proniká do rostlinných buněk. Rozezná se podle bílého moučnatého povlaku na horní či spodní části listů (PEETERS et al. 2004). Padlí trav je často doprovázeno nekrózami a chlorózami s následným zaschnutím listů. Nejčastěji postihuje lipnici luční (SKLÁDANKA, VRZALOVÁ & VYSKOČIL, 2007). V pokusu byl spojován výskyt této choroby právě s lipnicí luční (*Poa pratensis* L.) a částečně i s festulíem. Napadení porostu bylo hodnoceno stupněm 3 – silný výskyt škodlivých organismů v porostu.

Listovou skvrnitost (*Drechslera* spp., Obr. 5) zapříčiňuje houba rodu *Drechslera* nejčastěji na podzim a na začátku jarních měsíců, kdy jsou znatelně chladnější a vlhčí podmínky než v letních měsících. Důležitým faktorem pro výskyt této choroby je nadměrné hnojení dusíkem. Na listech se tvoří tmavě hnědé skvrny obklopeny žlutým zbarvením. Vážně poškozená rostlina poté odumírá a dochází tak až k prořídnutí porostu (McCARTY & MILLER, 2002).

Výskyt řady houbových a bakteriálních chorob na hospodářsky výnosné ploše je úzce spjat s množstvím a rozdělením srážek během vegetačního období. Mnohé choroby se vyskytují v patrnou roční dobu s charakteristicky rozlišným rozpětím teplot (KÚDELA et al. 2005).

5.5 Vlivu stupně ošetřování a druhu na obrůstání porostu

Jaký vliv měl zvolený travní druh, ošetření na rychlost obrůstání po sečích demonstrují níže uvedené statistické a grafické zpracování (v Tab. 18, Tab. 19, Tab. 20, Graf 8).

Tab. 18 - Jednofaktorová analýza vlivu stupně ošetření na obrůstání porostu

| Efekt | Ošetření - Obrůstání porostu | | | | |
|-----------|------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 3052,563 | 1 | 3052,563 | 792,0564 | 0,000000 |
| Ošetření | 31,174 | 1 | 31,174 | 8,0887 | 0,005113 |
| Chyba | 547,264 | 142 | 3,854 | | |

Tab. 19 - Jednofaktorová analýza vlivu druhu na obrůstání porostu

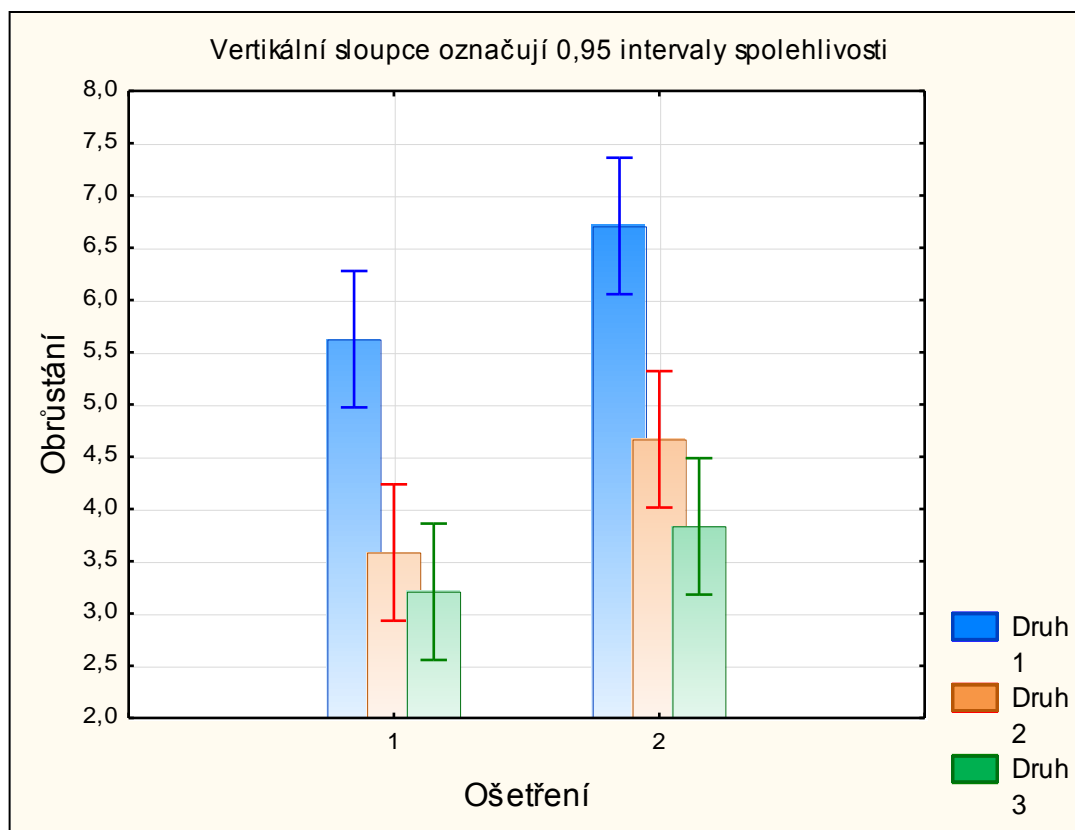
| Efekt | Druh - Obrůstání porostu | | | | |
|-----------|--------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 3052,563 | 1 | 3052,563 | 1092,703 | 0,000000 |
| Druh | 184,542 | 2 | 92,271 | 33,030 | 0,000000 |
| Chyba | 393,896 | 141 | 2,794 | | |

Tab. 20 - Testování vlivu stupně ošetření a druhu na obrůstání porostu (Tukeyův test)

| Ošetření | Druh | Obrůstání (Průměr) |
|----------|------|--------------------|
| 1 | 3 | 3,20 ^a |
| 1 | 2 | 3,58 ^{ab} |
| 1 | 1 | 5,62 ^{cd} |
| 2 | 3 | 3,83 ^{ab} |
| 2 | 2 | 4,66 ^{bc} |
| 2 | 1 | 6,70 ^d |

Mezi průměrnými hodnotami s odlišnými indexy (a, b, c, d) ve sloupcích tabulky jsou statisticky průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$.

Graf 8 - Vliv stupně ošetření a druhu na obrůstání porostu



Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) obrůstal ve srovnání s lipnicí luční (*Poa pratensis* L.) a festulíem nejlépe ($P < 0,05$). Přestože je u všech hodnocených druhů patrný vliv ošetření na intenzitu obrůstání, tak tato skutečnost nebyla potvrzena statisticky. Stejně jako u celkového stavu a zdravotního stavu travního drnu je zřejmý průkazný vliv ($P < 0,01$) trávnickového druhu na intenzitu obrůstání a neprůkazný vliv ošetření.

5.6 Vlivu stupně ošetřování a druhu na zaplevelení porostu

Z hlediska výskytu plevelných druhů v maloparcelkovém pokusu byl posouzen vliv daného travního druhu a ošetření na přítomnost těchto nežádoucích rostlin (v Tab. 21, Tab. 22, Tab. 23, Graf 9).

Tab. 21 - Jednofaktorová analýza vlivu stupně ošetření na zaplevelení porostu

| Efekt | Ošetření - Zaplevelení | | | | |
|-----------|------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 4257,563 | 1 | 4257,563 | 995,3881 | 0,000000 |
| Ošetření | 14,063 | 1 | 14,063 | 3,2877 | 0,071912 |
| Chyba | 607,375 | 142 | 4,277 | | |

Tab. 22 - Jednofaktorová analýza vlivu druhu na zaplevelení porostu

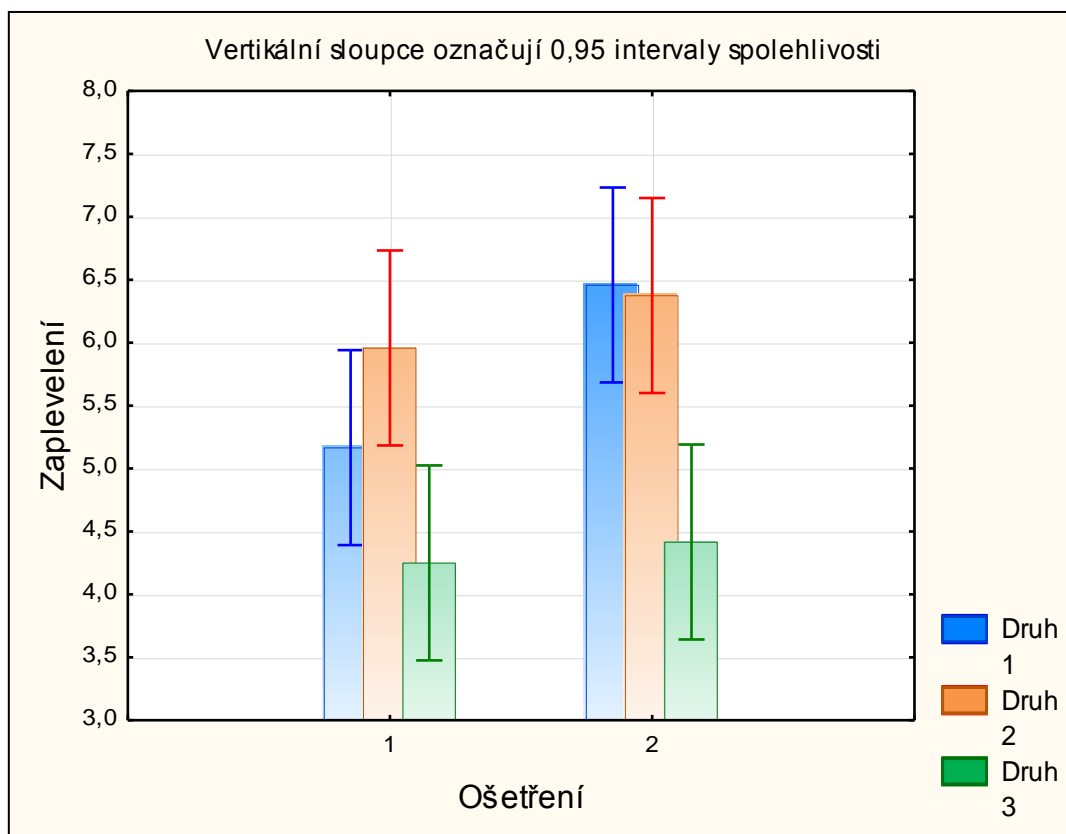
| Efekt | Druh-Zaplevelení | | | | |
|-----------|------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 4257,563 | 1 | 4257,563 | 1131,294 | 0,000000 |
| Druh | 90,792 | 2 | 45,396 | 12,062 | 0,000015 |
| Chyba | 530,646 | 141 | 3,763 | | |

Tab. 23 - Testování vlivu stupně ošetření a druhu na zaplevelení porostu (Tukeyův test)

| Ošetření | Druh | Zaplevelení (Průměr) |
|----------|------|----------------------|
| 1 | 3 | 4,25 ^b |
| 1 | 1 | 5,16 ^{abc} |
| 1 | 2 | 5,95 ^{ac} |
| 2 | 3 | 4,41 ^{bc} |
| 2 | 2 | 6,37 ^a |
| 2 | 1 | 6,45 ^a |

Mezi průměrnými hodnotami s odlišnými indexy (a, b, c) ve sloupcích tabulky jsou statisticky průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$.

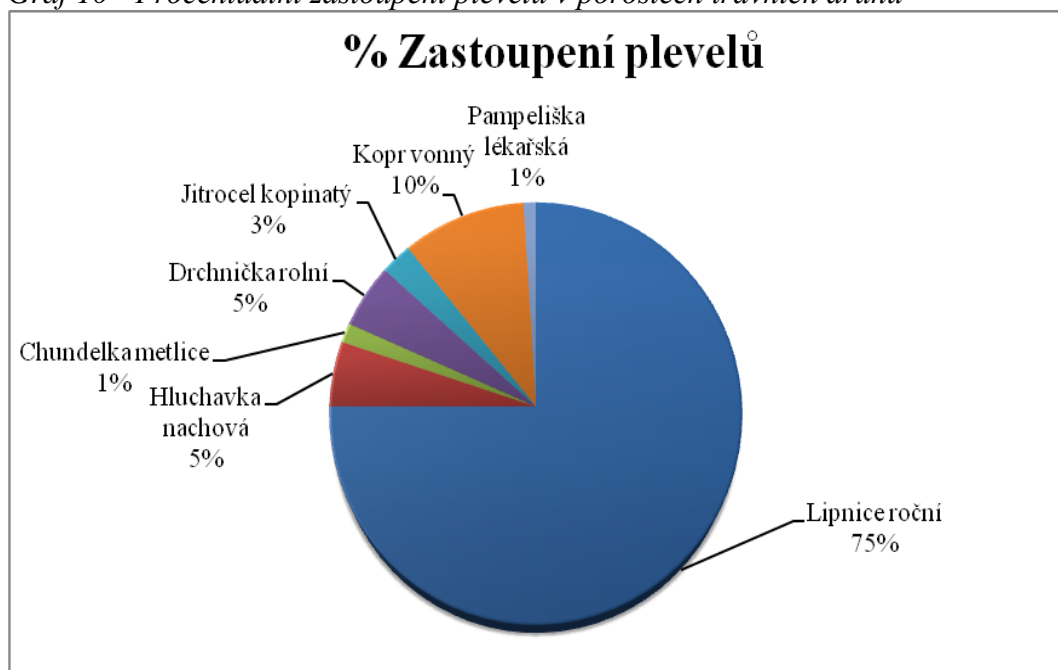
Graf 9 - Vliv stupně ošetření a druhu na zaplevelení porostu



Způsob ošetřování nehraje významnou roli ve vztahu k úrovni zaplevelení porostu. Nicméně mezi zvolenými travními druhy byly rozpoznány statisticky průkazné rozdíly ($P < 0,01$), (Tab. 22). U druhu 1 – jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) si lze všimnout odolnosti vůči zaplevelení u ošetřovaných parcelk oproti parcelkám neošetřovaným. Větší odolnost vůči zaplevelení lze pozorovat i u druhů 2, 3. Je tedy patrné, že vliv vertikální ošetření a přísun živin ve vegetačním období snížil výskyt jiných rostlinných druhů v porostech.

Procentuální zastoupení plevelů ve všech sledovaných parcelkách během vegetace vyjadřuje graf 10. Největší podíl ze všech zastoupených plevelů tvořila lipnice roční (*Poa annua* L.) - 75% vyskytující se převážně po celou dobu vegetace. Druhým nejvíce rozšířeným plevelem byl kopr vonný (*Anethum graveolens* L.) – 10 %. Za zmínku stojí i negativní vliv hluchavky nachové (*Lamium purpureum* L.) a drchničky rolní (*Anagallis arvensis* L.) – 5%.

Graf 10 - Procentuální zastoupení plevelů v porostech travních druhů



Lipnice roční (*Poa annua* L.), která patřila k dominantnímu plevelnému druhu, patří mezi jednoděložné plevele z čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Její výskyt ve sportovních trávnících je nežádoucí a je spjat s menšími dávkami závlah v kratších intervalech, ponecháním stařiny v porostu (SKLÁDANKA, VRZALOVÁ & VYSKOČIL, 2007). Lipnice roční (Obr. 6) je považována za problematický plevel s mělkým kořenovým systémem, není tedy odolná vůči suchu. Naopak je odolná vůči nízkému sečení a sešlapávání. (ALDOUS & CHIVERS, 2002). V pokusu trval její výskyt téměř po celou dobu vegetace, způsob ošetření se tak výrazně nezapříčinil o omezení její přítomnosti.

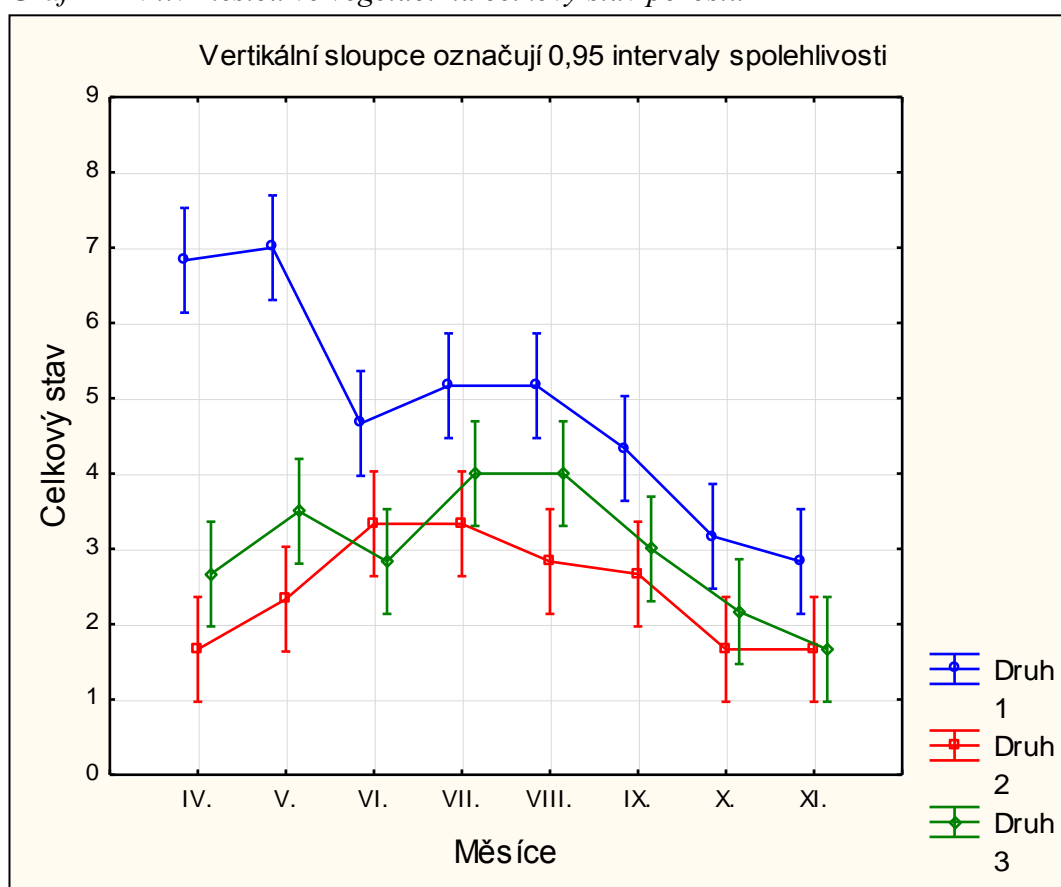
5.7 Vliv povětrnostních podmínek na kvalitu travníkového drnu

Během vegetační sezóny (duben – listopad) působily na travní druhy v založeném pokusu různé povětrnostní podmínky, které mohly pozitivně nebo negativně ovlivnit kvalitu porostu.

Tab. 24 - Jednofaktorová analýza vlivu měsíců během vegetace na celkový stav porostu

| Efekt | Měsíce - Celkový stav | | | | |
|-----------|-----------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 1701,563 | 1 | 1701,563 | 749,0424 | 0,000000 |
| Měsíce | 86,493 | 7 | 12,356 | 5,4393 | 0,000016 |
| Chyba | 308,944 | 136 | 2,272 | | |

Graf 11 - Vliv měsíců ve vegetaci na celkový stav porostu



V souladu s údaji ze statistického zpracování (Tab. 24) je vliv měsíčních teplot vzduchu a srážek na celkový stav porostu statisticky průkazný ($P < 0,05$). Z grafu 11 lze vyvodit, že v měsíci červnu (VI.), dva měsíce po zasetí trav, došlo u druhu 1 – jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) a druhu 3 – lipnice luční (*Poa pratensis* L.) ke zhoršení celkového stavu, a to z důvodu špatných povětrnostních podmínek, jelikož v tomto měsíci prošly travní druhy zřetelným teplotním stresem (v červnu činil úhrn srážek pouhých 11,4 mm a teplota vzduchu dosáhla 18,0 °C

Graf 1, Graf 2). Porosty byly značně prořídle a v konečném důsledku hůře zapojené.

Nedostatek vody v půdě má za následek snížený příjem živin a tím i zhoršený růst rostlin (FIALA, TŮMA & HOLUB 2012).

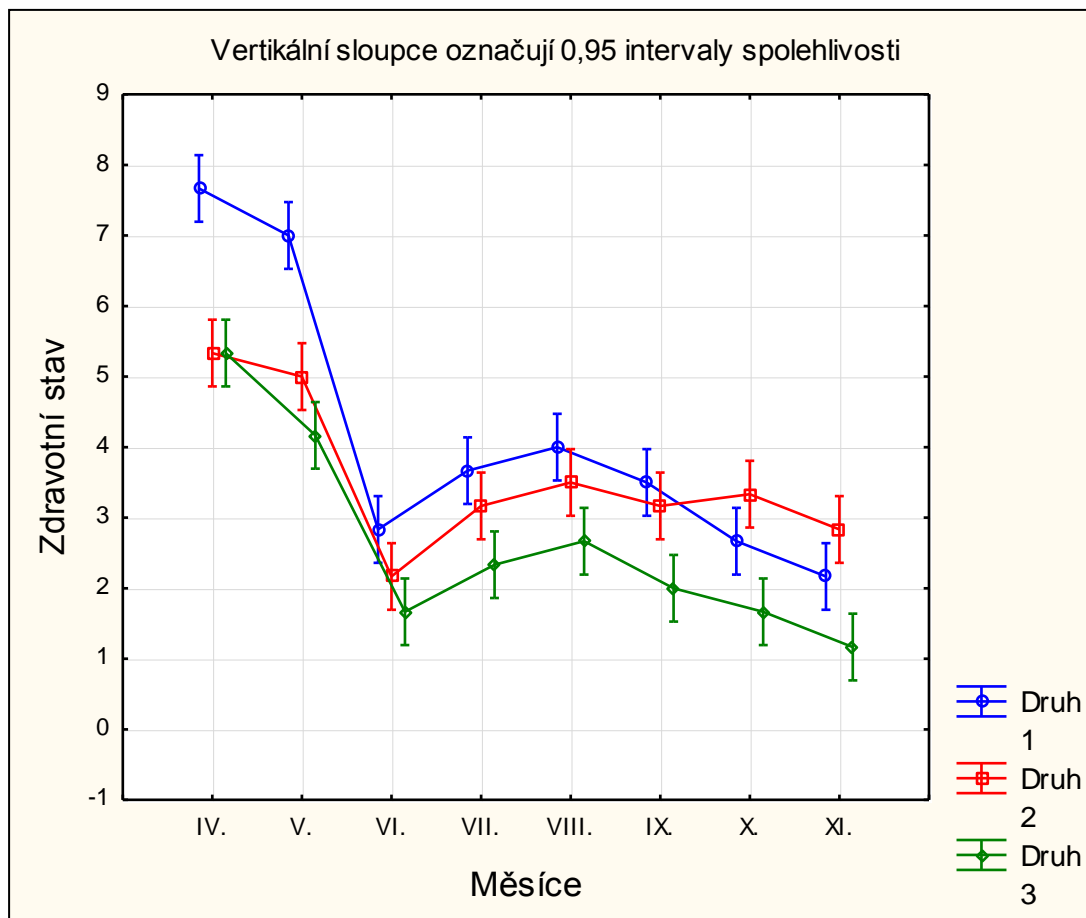
Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) ani lipnice luční (*Poa pratensis* L.) přitom nejsou travní druhy odolné vůči nedostatku vláhy, kdežto druh 2 – festulolium, je tolerantnější k tomuto stresovému faktoru i díky svému mohutnějšímu kořenovému systému, schopnému zásobovat nadzemní části rostlin živinami a vodou z větších hloubek půdního profilu. V červenci (VII.) a srpnu (VIII.) byl oproti červnu (VI.) odlišný přísun vláhy, poněvadž úhrn srážek doznal značné změny. Součástí zlepšení celkového stavu porostu, bylo ošetření vertikutací s doplňkem vhodné zásoby živin formou NPK hnojiva (v červnu). Porost jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) a lipnice luční (*Poa pratensis* L.) se v tomto aspektu stal vyrovnanějším a lépe zapojeným.

Ke konci své vegetace (IX., X., XI.) je u všech ošetřovaných (vertikutace v září) i neošetřovaných travních druhů zjevný propad v hodnocení kvality porostu, přičemž festulolium a lipnice luční (*Poa pratensis* L.) jsou v tomto ohledu těmi nejméně kvalitními. Napříč celé vegetaci byly jako nejlépe hodnocené porosty jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.), bez ohledu na stupeň ošetřování.

Tab. 25 - Jednofaktorová analýza vlivu měsíců během vegetace na zdravotní stav porostu

| Efekt | Měsíce - Zdravotní stav | | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------|----------|----------|------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 1722,250 | 1 | 1722,250 | 1836,267 | 0,00 |
| Měsíce | 280,194 | 7 | 40,028 | 42,678 | 0,00 |
| Chyba | 127,556 | 136 | 0,938 | | |

Graf 12 - Vliv měsíců ve vegetaci na zdravotní stav porostu



Data hodnocená jednofaktorovou analýzou ANOVA (Tab. 25) ukazují na to, že jednotlivé měsíce měly během vegetace statisticky průkazný vliv ($P < 0,01$) na zdravotní stav porostu. Z grafu 12 je patrné, že zdravotní stav se pozvolna zhoršuje u všech travních druhů od května (V.) do června (VI.). Tento jev zapříčinila pozdně provedená seč porostu. Sečení bylo opožděno z důvodu nevhodných povětrnostních podmínek během měsíce května (V.). Kvůli nepřiměřeným úhrnům srážek během tohoto období (86,1 mm – Graf 1), musela být seč odložena. Kosení v takovém období může vážně poškodit půdu a následně šířit choroby mezi rostlinami (SAUER, 1998).

Pokud je pak porost příliš vysoký, dochází u něj ve spodních patrech rostlin k rozvoji nežádoucích chorob a plevelů. U pokusu došlo k opožděné seči

během května, což se promítlo na špatném zdravotním stavu u všech hodnocených parcelek (Obr. 7).

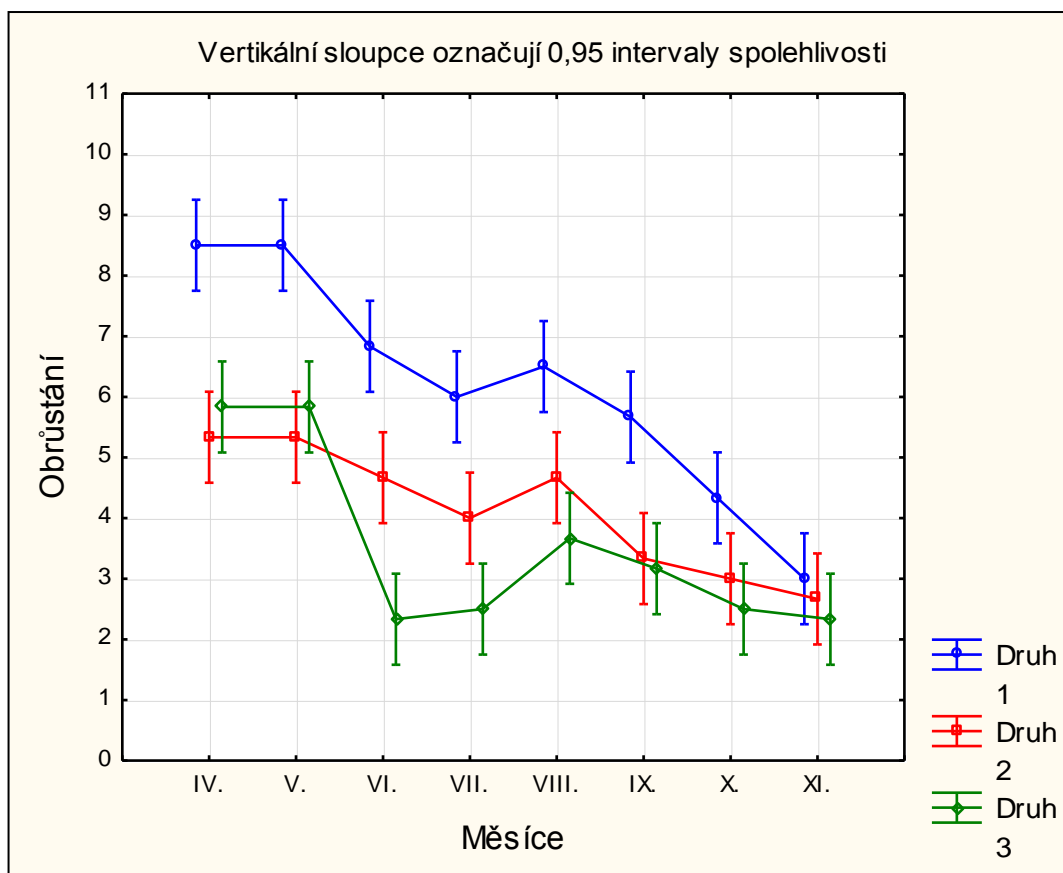
Během června (VI.) přineslo nižší množství srážek pokles pro všechna bodová hodnocení travních druhů. Úroveň hodnocení byla stanovena jako střední až silný výskyt škodlivých organismů. Po celou dobu vegetace se z pohledu nejlepšího zdravotního stavu jevil druh 1 – jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.), až do posledních dvou měsíců (X., XI.), ve kterých byl stanoven lepší zdravotní stav porostů druhu 2 – festulolia. Festulolium patří k druhům nejenom suchovzdorným, ale také zimovzdorným. Zařazení do trávnickových směsí by mohlo přispět ke stabilitě trávnickového drnu s ohledem na zdravotní stav a celkovou kvalitu trávnickového drnu.

Vlivem špatného zdravotního stavu všech druhů trav během měsíce června bylo učiněno opatření k prevenci a omezení výskytu dalších škodlivých organismů. Bylo tedy zvoleno ošetření vertikutací (Obr. 8) a vhodnou dávkou NPK hnojiva ($3\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) aplikovaného rozhozem rovnoměrně po ploše, tak aby nedošlo k popálení trav. Provedení tohoto úkonu, se poté projevilo pozitivně s přihlédnutím ke zdraví porostu.

Tab. 26 - Jednofaktorová analýza vlivu měsíců během vegetace na obrůstání porostu

| Efekt | Měsíce - Obrůstání | | | | |
|-----------|--------------------|----------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 3052,563 | 1 | 3052,563 | 1253,594 | 0,000000 |
| Měsíce | 247,271 | 7 | 35,324 | 14,507 | 0,000000 |
| Chyba | 331,167 | 136 | 2,435 | | |

Graf 13 - Vliv měsíců ve vegetaci na obrůstání porostu



Ze statistického zpracování dat v tabulce 26 je patrný vliv ($P < 0,01$) povětrnostních podmínek během vegetačního období na obrůstání travních druhů.

Z grafu 13 je rozpoznatelný rozdíl mezi hodnocením rychlosti obrůstání po prvních sečích v dubnu a květnu (IV., V.) a v dalších měsících. Počátkem vegetace je obrůstání porostu nejrychlejší. Nejlépe obrůstal porost jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.), (Graf 13).

Výrazný je pokles ($P < 0,05$) intenzity obrůstání v červnu (VI.), kdy na rychlost obrůstání měly vliv povětrnostní podmínky a opožděný termín seče. Během působení vyšších teplot je voda nepostradatelným faktorem (SVOBODOVÁ, 2004). V tomto období procházely trávy značným stresovým stádiem, vlivem nedostatku vláhy a vysokých teplot. To vedlo k horšímu, pomalejšímu obrůstání u všech travních druhů.

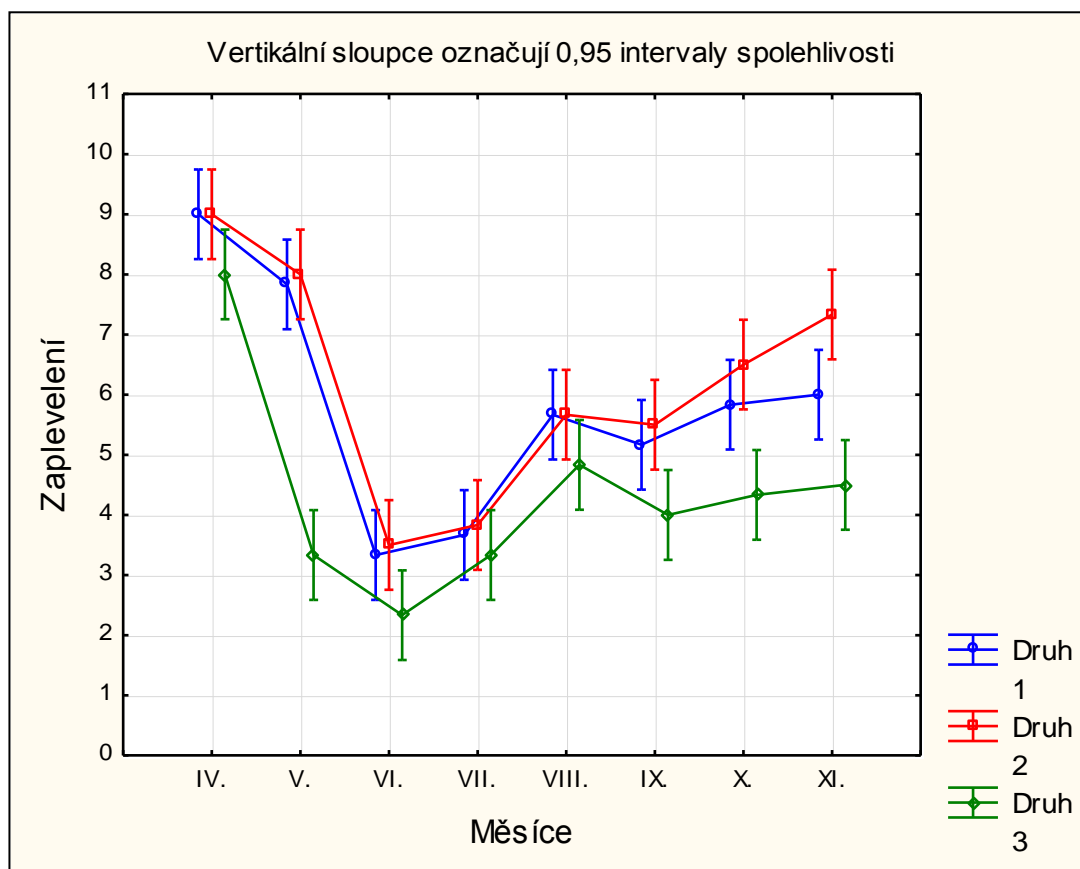
Během letních měsíců (VII., VIII.) došlo k rychlejšímu a hustějšímu obrůstání. Jistou mírou se o to zasloužilo ošetření vertikutací a správným termínem a výškou provedené seče (25 – 30 mm). S přihlédnutím ke kvalitě porostu druhu 3 – lipnice luční (*Poa pratensis* L.), byl zvolený způsob ošetření nejvhodnější, zejména ve vztahu k rychlosti obrůstání.

V září (IX.) bylo vlivem špatného stavu travního drnu (travní plsti) provedeno vertikutační ošetření, za účelem zrychleného průsaku vody v půdě. Na podzim hřišťové trávníky vysychají pomaleji než na jaře a v létě a je důležité je chránit před podmáčením (BUREŠ & BLAŽEK, 1974). Ošetření proběhlo ve vazbě k úhrnu srážek v září (102,1 mm – Graf 1). Na rychlost obrůstání to ovšem nemělo vliv.

Tab. 27 - Jednofaktorová analýza vlivů měsíců během vegetace na zaplevelení porostu

| Efekt | Měsíce - Zaplevelení | | | | |
|-----------|----------------------|----------------------|----------|----------|------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 4257,563 | 1 | 4257,563 | 2363,918 | 0,00 |
| Měsíce | 376,493 | 7 | 53,785 | 29,863 | 0,00 |
| Chyba | 244,944 | 136 | 1,801 | | |

Graf 14 - Vliv měsíců ve vegetaci na zaplevelení porostu



Spojitosť mezi vlivem povětrnostních podmínek, působících během vegetace na zaplevelení porostu jednotlivých travních druhů, dokazuje statistická analýza (Tab. 27). Účinek různých teplot a srážek na výskyt plevelů v trávníku byl v průběhu vegetace evidentní. Zvýšené teploty a změny v množství srážek mají za následek interakce mezi pěstovanými rostlinami a potenciálním výskytem plevelů (GUSTAFSON, 2011).

V grafu 14 je zobrazena křivka udávající zaplevelení během vegetace. Jarní měsíce (IV., V.) sebou přinesly u všech travních druhů nízký výskyt plevelů. Kromě parcellek druhu 3 – lipnice luční (*Poa pratensis* L.), u nichž se v květnu (V.) prokázal výskyt plevelných druhů. Výskyt společenstev plevelů je odvislý od jejich schopnosti reagovat na změnu množství srážek, ve vztahu k dynamice klíčení semen plevelů (LUNDHOLM & LARSON, 2004). Mezi plevely

nacházejících se v porostech patřily klíčící rostliny lipnice roční (*Poa annua* L.) a hluchavky nachové (*Lamium purpureum* L.)

Vyšší úhrn srážek v květnu (V. – 86,1 mm, Graf 1) ovlivnil další termín seče. Kvůli opožděné seči tak došlo k rozsáhlému rozvoji plevelných druhů. Tento fakt posléze vyjádřil vysoký stupeň zaplevelení projevující se v grafu prudkým poklesem křivky u všech travních druhů. Jako nejvíce napadený druh se opět ukázala lipnice luční. Jako plevelné druhy byly identifikovány lipnice roční (*Poa annua* L.), kopr vonný (*Anethum graveolens* L.), drchnička rolní (*Anagallis arvensis* L.), chundelka metlice (*Apera spica-venti* L.), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata* L.) a pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* L.).

V červnu (VI.) byla v důsledku rozvoje několika škodlivých plevelů provedena vertikutace za účelem odstranění druhů mělce kořenících a druhů s přízemní listovou růžicí. V období VII. - VIII. byly zbylé plevele vyryty či vypíchnuty. Ačkoliv tímto procesem došlo k omezení růstu plevelných druhů, změny v kvalitě porostů po další vegetační období nedoznaly výrazného zlepšení. Díky realizaci druhé vertikutace v září (IX.) byly parcelky zbaveny téměř všech nežádoucích plevelů. Což vysvětluje změna nárůstu křivky nad hranici průměrného hodnocení (druh 1, 2). U druhu 3 doznal vliv plevelných rostlin nejhoršího hodnocení – nekvalitní trávník.

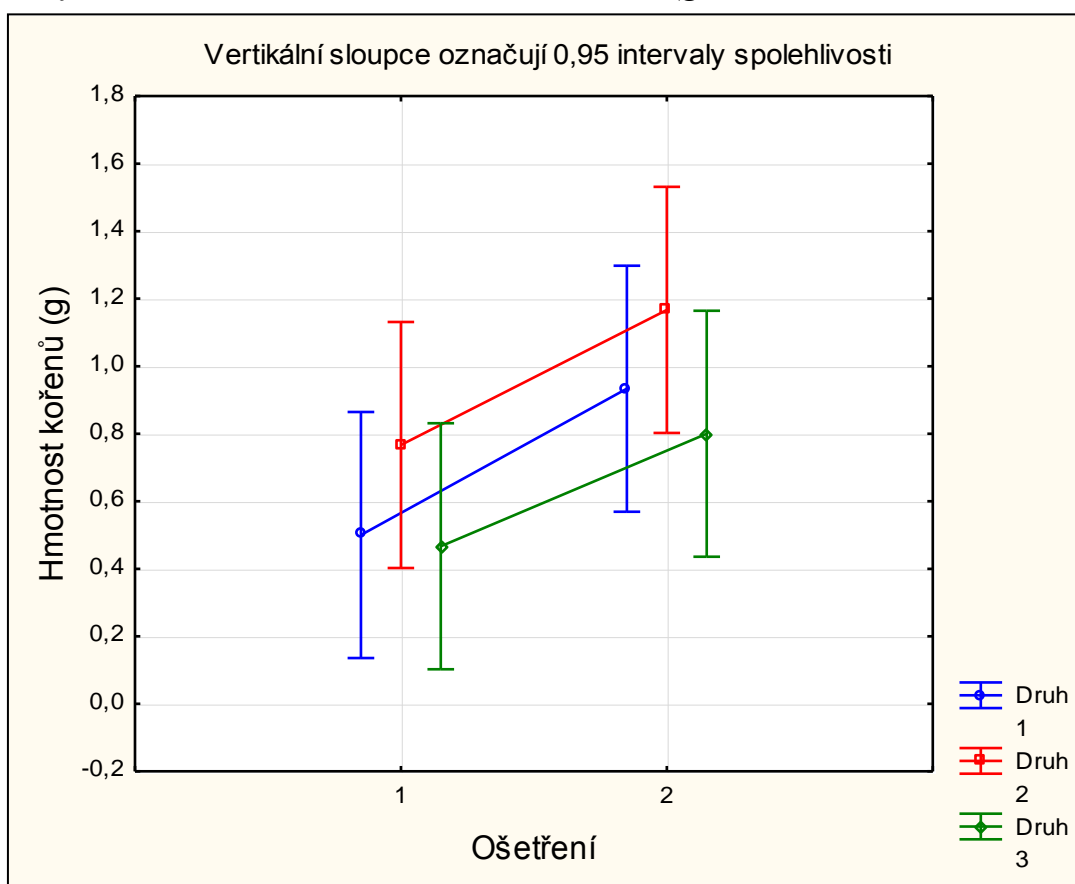
5.8 Vliv travního druhu a ošetření na tvorbu kořenů a listové hmoty

Jakým způsobem ovlivnil zvolený travní druh a provedené ošetření tvorbu kořenů a listové plochy znázorňují níže provedené analýzy vycházející z celkové hmotnosti kořenové a listové hmoty (v Tab. 28, Tab. 29, Graf 15, Graf 16).

Tab. 28 - Vícefaktorová analýza vlivu ošetření a druhu na hmotnost kořenů

| Efekt | Druh – Ošetření - Hmotnost kořenů | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 10,73389 | 1 | 10,73389 | 127,9536 | 0,000000 |
| Travní druh | 0,36111 | 2 | 0,18056 | 2,1523 | 0,158935 |
| Ošetření | 0,68056 | 1 | 0,68056 | 8,1126 | 0,014670 |
| Travní druh*Ošetření | 0,00778 | 2 | 0,00389 | 0,0464 | 0,954871 |
| Chyba | 1,00667 | 12 | 0,08389 | | |

Graf 15- Vliv druhu a ošetření na hmotnost kořenů (g.300 cm⁻²)



Z grafu 15 lze usoudit, že během celého sledovaného období s danými povětrnostními podmínkami (Graf 1, Graf 2) a ošetřením vytvářel druh 2 – festulolium nejvíce kořenové hmoty bez ohledu na způsob ošetřování. Tento výsledek je tak v souladu s tím, že je tento hybrid suchovzdorný. Kostřavy rákosovitá (*Festuca arundinacea* L.) se vyznačuje tvorbou hustého a rozsáhlého kořenového systému (LEWIS, 2002). Festulolium tedy během působení

nepříznivých podmínek (nedostatek srážek v červnu) vykazovalo dobrou odolnost proti suchu.

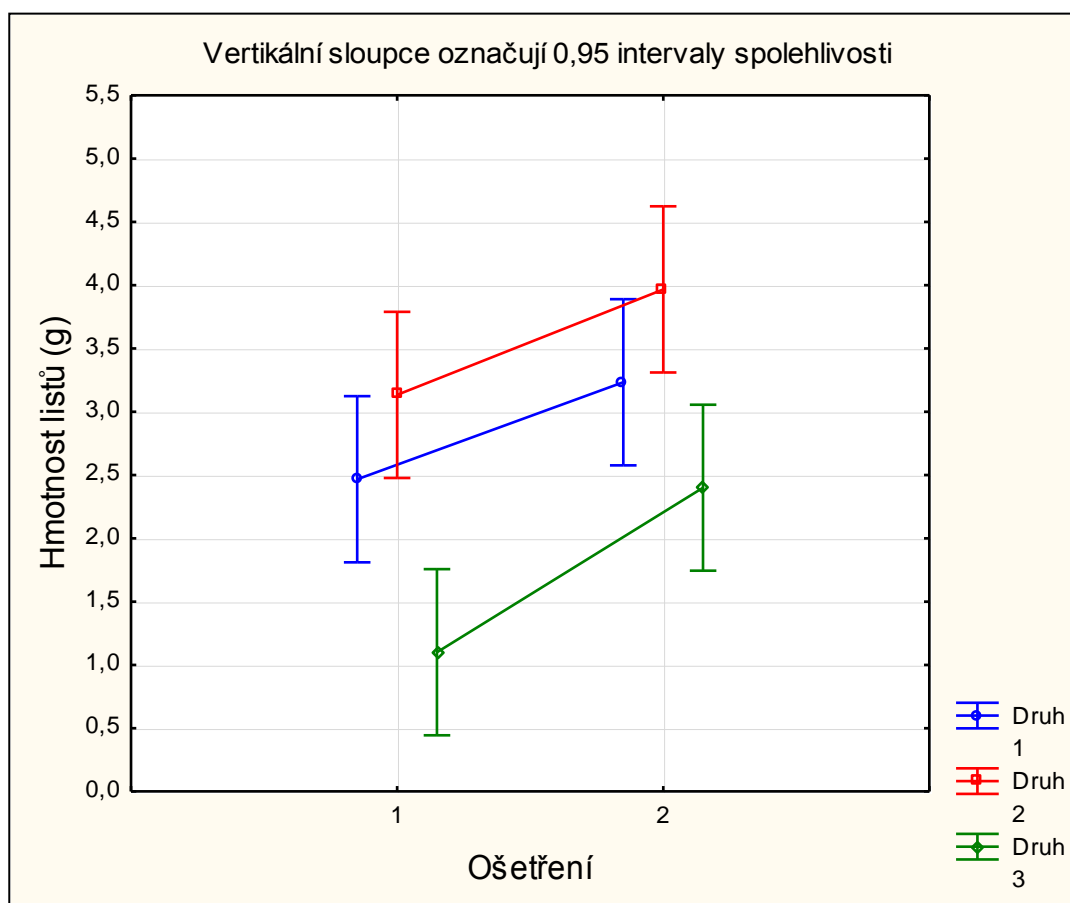
Z vícefaktorové analýzy (Tab. 28) není patrný statisticky průkazný vliv travního druhu na tvorbu kořenové hmoty. Avšak u způsobu ošetření je již průkazný podíl tohoto vlivu na utváření kořenové hmoty. Vliv vertikálního ošetření v červnu a září do jisté míry ovlivnil množství odebíraného množství kořenů na konci vegetačního období. Vliv aplikovaného hnojiva NPK na vývoj kořenů byl rovněž průkazný. Význam aplikace minerálního hnojiva je v úzké souvislosti s vlhkostí půdy. Je tedy důležité z jakého rozsahu (hloubky) můžou kořeny čerpat vodu (ARNON, 1992). Bylo zjištěno, že vliv hnojiv na vývoj kořenového systému má za následek efektivní extrakci půdní vlhkosti ve větších hloubkách půdního profilu (SMIKA et al. 1965). Vliv frekvence a výšky sečení rovněž ovlivňuje rozvoj kořenového systému. Kromě minimalizace efektu fotosyntézy, napomáhá časté sečení udržovat vysoké procento listové plochy, což představuje požadavek pro zdravý kořenový systém (DUBLE, 2001).

Z hlediska ošetření ($P < 0,05$) byl stanoven statisticky průkazný vliv na tvorbu kořenové hmoty.

Tab. 29 - Vícefaktorová analýza vlivu ošetření a druhu na hmotnost listové hmoty

| Efekt | Druh – Ošetření - Hmotnost listů | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | SČ | Stupně (volnosti) | PČ | F | p |
| Abs. člen | 132,8450 | 1 | 132,8450 | 488,0020 | 0,000000 |
| Travní druh | 9,8800 | 2 | 4,9400 | 18,1469 | 0,000235 |
| Ošetření | 4,2050 | 1 | 4,2050 | 15,4469 | 0,001998 |
| Travní druh*Ošetření | 0,2533 | 2 | 0,1267 | 0,4653 | 0,638812 |
| Chyba | 3,2667 | 12 | 0,2722 | | |

Graf 16- Vliv ošetření a druhu na tvorbu listové hmoty ($g \cdot 300 \text{ cm}^{-2}$)



Z grafu 16 je možné dojít k závěru, že v období celé vegetace se tvořil největší hmotnostní podíl listové plochy u druhu 2 – festulolia. Výše hmotnosti listů tohoto druhu je dozajista ovlivněna i jeho šířkou listové čepele, která činí 5 a více mm (KUCERA, 1998) Tato šíře je oproti ostatním travním druhům (hybridům) u kterých je šířka čepelí menší, značně odlišná. Nejméně odebrané hmoty bylo z neošetřovaných parcelk lipnice luční (*Poa pratensis* L.) u níž došlo v průběhu růstu k odumření některých travních výhonů.

Z výsledné analýzy vychází najevo zjevný a průkazný vliv použitého travníkového druhu a ošetření ($P < 0,01$) na růst listové hmoty.

Při standardně zvolené frekvenci a výšce prováděné seče (1x týdně, 30 mm) byly vytvořeny optimální podmínky k utváření listové plochy. Časté sečení

v tomto případě podmiňuje značný rozsah defoliace (ztráty asimilačního aparátu) mající významný účinek na utváření reziduální listové plochy. Vliv působících teplot ve prospěch růstu trav má za následek nutnost častějšího sekání, pokud však teploty zapříčiní pomalejší růst, je potřeba redukovat frekvenci sečí (DUBLE, 2001). Zřejmý efekt na tvorbu listové plochy měla během pokusu i úroveň hnojení, zvláště pak přísun dusíku, který podporuje tvorbu nadzemní části rostlin.

6 ZÁVĚR

Z výsledků diplomové práce vyplývá, že při založení maloparcelkového pokusu s trávnickými druhy – jíllem vytrvalým (*Lolium perenne* L.), lipnicí luční (*Poa pratensis* L.) a travním hybridem – Festulíem, měl v průběhu vegetační sezóny zvolený stupeň druhu a ošetření prokazatelný vliv na kvalitu nově založeného sportovního trávníku v několika hodnocených vlastnostech.

Z hlediska celkového stavu porostu byl v průběhu celé studie nejlépe zapojen trávnický drn jílkou vytrvalého (*Lolium perenne* L.). I přes nepříznivé působící vlivy povětrnostních podmínek, (zvláště v červnu) vykazoval nejlépe vyrovnaný porost. Vliv ošetření na celkový stav porostu nebyl výrazný.

Z výsledků odkazujících na zdravotní stav porostu byl nejvíce patrný výskyt škodlivých organismů (chorob) v porostech lipnice luční (*Poa pratensis* L.) a festulolia. Existence škodlivých činitelů (padlí travní – *Blumeria graminis*, listová skvrnitost – *Drechslera spp.*) sehrála hlavní roli v nepříznivém zdravotním stavu u všech ošetřovaných i neošetřovaných ploch. Výskyt těchto chorob byl úzce spjat s pozdně provedenou sečí v květnu. Nejvíce rezistentní vůči výskytu veškerých chorob byly porosty jílkou vytrvalého (*Lolium perenne* L.). K omezení výskytu škodlivých organismů bylo nutné provést vhodné opatření k zamezení jejich dalšímu šíření. Zvolené způsoby ošetření (vertikutace) tedy zásadně ovlivnily kvalitu poškozených porostů.

Rychlost obrůstání po seči je parametr, který ovlivňuje sportovní trávník v jeho kvalitním pojetí, zvláště pak v rychlosti utváření pevného drnu. Z výsledků hodnocení je zřejmé, že nejrychleji obrůstající byly porosty jílkou vytrvalého (*Lolium perenne* L.), u kterého byl působením nedostatku vláhy, pokles v rychlosti obrůstání nejméně rozpoznatelný. Po čas provedeného ošetření v červnu byl nejrychleji obrůstajícím travním druhem. Naopak v období

nedostatku vláhy byly nejhůře obrůstající porosty lipnice luční (*Poa pratensis* L.), jenž na tento fakt reagovala odumřením některých svých výhonů.

Výskyt plevelných druhů rostlin v průběhu celé vegetace byl podmíněn přítomností nežádoucích faktorů (pozdně provedená seč, povětrnostní podmínky). Nejrozšířenějším plevem byla lipnice roční (*Poa annua* L.), která negativně konkurovala trávnickovým druhům v jejich růstu. Její přítomnost ve vztahu ke kvalitě porostu, ovlivnila neošetřované trávnickové drny lipnice luční (*Poa pratensis* L.). Provedené ošetření (vertikutace, hnojení) tedy bylo důležitým prvkem ke zlepšení celkové kvality porostů.

Výběr správného trávnickového druhu (odrůdy) pro sportovní trávník a jeho následné ošetřování představuje zásadní problém, kterým by se každý zakladatel sportovních trávníků měl důkladně zabývat. Z hlediska založeného pokusu a hodnocení porostů představuje nejlepší variantu využití jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.), který nejlépe reagoval ve všech ošetřovaných porostech na výskyt nepříznivých činitelů a provedených ošetření. Velký propad kvality byl zaznamenán u lipnice luční (*Poa pratensis* L.), (bez ohledu na zvolený stupeň ošetřování). Využití monokultury tohoto druhu pro sportovní trávníky by tedy za daných podmínek nebylo vhodné. Použití festulie jako monokultury do sportovních trávníků by rovněž nebylo vhodné, i díky zapojení drnu se značnou mezerovitostí zapojeného porostu. Ovšem s variantou k potenciálnímu využití ve směsi s jíllem vytrvalým (*Lolium perenne* L.), by se docílilo pevného a pružného drnu se sytě zelenou barvou trávníku, nenáročného na přísun vláhy.

7 SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| TAB. 1 - ČLENĚNÍ TRÁVNÍKŮ DLE ČSN 83 903 1 | 23 |
| TAB. 2 - ČLENĚNÍ TRÁVNÍKŮ DLE RSM SYSTÉMU | 24 |
| TAB. 3 - HODNOCENÍ KLÍČIVOSTI JÍLKY VYTRVALÉHO (LOLIUM PERENNE L.) | 39 |
| TAB. 4 - HODNOCENÍ KLÍČIVOSTI FESTULOLIA | 39 |
| TAB. 5 - HODNOCENÍ KLÍČIVOSTI LIPNICE LUČNÍ (POA PRATENSIS L.) | 39 |
| TAB. 6 - HODNOCENÍ ČISTOTY OSIVA JÍLKY VYTRVALÉHO (LOLIUM PERENNE L.) .. | 39 |
| TAB. 7 - HODNOCENÍ ČISTOTY OSIVA FESTULOLIA | 39 |
| TAB. 8 - HODNOCENÍ ČISTOTY OSIVA LIPNICE LUČNÍ (POA PRATENSIS L.) | 39 |
| TAB. 9 - POČET HRUD NA M ² PŮDY (VĚTŠÍ NEŽ 3 CM) | 40 |
| TAB. 10 - VÝŠKA NEROVNOSTI PŮDY (CM) | 41 |
| TAB. 11 - VZCHÁZENÍ TRAV - DNY (JÍLEK VYTRVALÝ - 1, FESTULOLIUM - 2, LIPNICE LUČNÍ – 3) | 42 |
| TAB. 12 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU OŠETŘENÍ NA CELKOVÝ STAV POROSTU | 45 |
| TAB. 13 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU DRUHU NA CELKOVÝ STAV POROSTU | 46 |
| TAB. 14 - TESTOVÁNÍ VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA CELKOVÝ STAV POROSTU (TUKEYŮV TEST) | 46 |
| TAB. 15 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU | 48 |
| TAB. 16 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU DRUHU NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU | 48 |
| TAB. 17 - TESTOVÁNÍ VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU (TUKEYŮV TEST) | 48 |

| | |
|---|----|
| TAB. 18 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU | 51 |
| TAB. 19 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU DRUHU NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU.... | 51 |
| TAB. 20 - TESTOVÁNÍ VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU (TUKEYŮV TEST) | 51 |
| TAB. 21 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ NA ZAPLEVENÍ POROSTU | 53 |
| TAB. 22 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU DRUHU NA ZAPLEVENÍ POROSTU. | 53 |
| TAB. 23 - TESTOVÁNÍ VLIVU STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA ZAPLEVENÍ POROSTU (TUKEYŮV TEST) | 53 |
| TAB. 24 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU MĚSÍCŮ BĚHEM VEGETACE NA CELKOVÝ STAV POROSTU | 56 |
| TAB. 25 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU MĚSÍCŮ BĚHEM VEGETACE NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU..... | 57 |
| TAB. 26 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU MĚSÍCŮ BĚHEM VEGETACE NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU | 59 |
| TAB. 27 - JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVŮ MĚSÍCŮ BĚHEM VEGETACE NA ZAPLEVENÍ POROSTU | 61 |
| TAB. 28 - VÍCEFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU OŠETŘENÍ A DRUHU NA HMOTNOST KOŘENŮ | 64 |
| TAB. 29 - VÍCEFAKTOROVÁ ANALÝZA VLIVU OŠETŘENÍ A DRUHU NA HMOTNOST LISTOVÉ HMOTY | 65 |

8 SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|-----------|
| <i>GRAF 1- MĚSÍČNÍ ÚHRN SRÁŽEK ZE STANICE ZASTÁVKA.....</i> | <i>29</i> |
| <i>GRAF 2- PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ TEPLoty VZDUCHU ZE STANICE TROUBSKO</i> | <i>29</i> |
| <i>GRAF 3- HODNOCENÍ PŘÍPRAVY PŮDY.....</i> | <i>40</i> |
| <i>GRAF 4- HODNOCENÍ UROVNaNOSTI POZEMKU.....</i> | <i>41</i> |
| <i>GRAF 5- HODNOCENÍ VZCHÁZENÍ TRAV PO VÝSEVU.....</i> | <i>43</i> |
| <i>GRAF 6- VLIV STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA CELKOVÝ STAV POROSTU</i> | <i>47</i> |
| <i>GRAF 7 - VLIV STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU</i> | <i>49</i> |
| <i>GRAF 8 - VLIV STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU</i> | <i>52</i> |
| <i>GRAF 9 - VLIV STUPNĚ OŠETŘENÍ A DRUHU NA ZAPLEVELENÍ POROSTU</i> | <i>54</i> |
| <i>GRAF 10 - PROCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ PLEVELŮ V POROSTECH TRAVNÍCH DRUHŮ</i> | <i>55</i> |
| <i>GRAF 11 - VLIV MĚSÍČŮ VE VEGETACI NA CELKOVÝ STAV POROSTU.....</i> | <i>56</i> |
| <i>GRAF 12 - VLIV MĚSÍČŮ VE VEGETACI NA ZDRAVOTNÍ STAV POROSTU.....</i> | <i>58</i> |
| <i>GRAF 13 - VLIV MĚSÍČŮ VE VEGETACI NA OBRŮSTÁNÍ POROSTU</i> | <i>60</i> |
| <i>GRAF 14 - VLIV MĚSÍČŮ VE VEGETACI NA ZAPLEVELENÍ POROSTU</i> | <i>62</i> |
| <i>GRAF 15- VLIV DRUHU A OŠETŘENÍ NA HMOTNOST KOŘENŮ (G.300 CM²).....</i> | <i>64</i> |
| <i>GRAF 16- VLIV OŠETŘENÍ A DRUHU NA TVORBU LISTOVÉ HMOTY (G.300 CM²)</i> | <i>66</i> |

9 POUŽITÁ LITERATURA

Literární zdroje

1. ADAMS, W. A. - GIBBS, R. J, 2004: *Natural Turf for Sport and amenity: Science and Practice*. CAB International, Cambridge, 3rd edition, 404 p. ISBN 0 85198 7206.
2. ALDOUS, D. E. - CHIVERS I. H, 2002: *Sports Turf & Amenity Grasses: Manual for Use and Identification*. Landlinks Press, Australia. p. 40.
3. ARNON, I, 1992: *Agriculture in dry land. Principles and practice*. Developments in Agricultural and Managment. Ecology 26. Elsevier, Amsterdam, 979 p. ISBN 0-444-88912-4.
4. BREDE, D, 2000: *Turfgrass Maintenance Reduction Handbook: Sports, Lawns, and Golf*. John Wiley & Sons. (877) p. 762-2974.
5. BREJDA, J. J. - YOCOM, D. H. - MOSER, L. E. - WALLER, S. S, 1993: *Dependence of 3 Nebraska Sandhills warm-season grasses on vesicular-arbuscular mycorrhizae*. Journal of Range Management, 46, p. 14-20.
6. BROWN, S, 2005: *Sports turf & amenity grassland management*. Marlborough: Crowood Press. 192 s. ISBN 1-86126-790-8.
7. BUNDERSON, L. D, 2007: *Evaluation of native and adapted grass species and their management for turfgrass applications in the intermountain west*. Utah State University, Logan, Master's thesis.

8. BUREŠ, F, 1985: *Fotbalová travnatá hřiště – metodický dopis*. 1. vyd. Ústřední výbor Československého svazu tělesné výchovy, 103 s.
9. BUREŠ, F. – BLAŽEK, O, 1974: *Řízení růstu hřišťového trávníku během roku*. Nymburk: Tělovýchovné středisko, 18 s.
10. BUSEY, P, 2003: *Cultural management of weeds in turfgrass: a review*. Crop Sci. 43:1899–1911.
11. CAGAŠ, B, 2011: *Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně: certifikovaná metodika*. Vyd. 1. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, 2011, 65 s. ISBN 978-80-254-9834-7.
12. CARROW, R. N. - WADDINGTON, D. V. - RIEKE, P. E, 2001: *Turfgrass soil fertility and chemical problems: assessment and management*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. p. 105-106.
13. CASLER, M. D. - PEDERSEN, J. F. - EIZENGA, G. C. - STRATTON, S, 1996: *DGermplasm and cultivar development*. In *Cool-season Forage Grasses, Agronomy Monograph 34* (Eds L. E. Moser, D. R. Buxton & M. D. Casler), 1996. pp. 413–469. Madison, WI: ASA, CSSA, and SSSA.
14. CCSP (U. S. Climate Change Science Program), 2008: *The effects of climate change on agriculture, land resources, water resources, and biodiversity in the United States*. A Report by the U. S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research. USA. p. 362.
15. COURTIER, J, 2002: *Trávník od A do Z*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 112 s. ISBN 80-247-0292-4.

16. DIXON, G. – ALDOUS D. E, 2014: *Horticulture: Plants for people and places, Volume 2: Enviromental horticulture*. Springer Science+Business Media Dordrecht. 347 p. ISBN 978-9401785808.
17. DUBLE, R. L, 2001: *Turfgrasses: Their Management and Use in the Southern Zone. Second Edition*. Texas A&M University Press. College Station, Texas. 352 p. ISBN 978-1585441617.
18. DUNN, J. – DIESBURG, K, 2004: *Grass species. Turf Management in the Transition Zone*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.
19. FIALA, J, 2005: *Charakteristiky kvality trávniku*. In: Trávniky 2005. Hrdějovice: Agentura BONUS 2002, s. 30-34. ISBN 80-86802-04-3.
20. FIALA, K. - TŮMA, I. - HOLUB, P, 2012: *Interannual Variation in Root Production in Grasslands Affected by Artificially Modified Amount of Rainfall. The Scientific World Journal*. ISSN 1537-744X.
21. FLOYD, D. J., 1997: *Ryegrass for turf (Lolium spp.)*. In: R. E. Barker, editor, *Grass germplasm in the USA: A status report*. U. S. Crop Germplasm Committee for Forage and Turf Grasses, USDAARS-National Forage Seed Production Research Center, Oregon State University, Corvallis, 1997 OR. p. 30–31.
22. GARNIER, E. - NAVAS, M. L. - AUSTIN, M. P. LILEY, J. M. - GIFFORD, R. M, 1997: *A problem for biodiversity-productivity studies: how to compare the productivity of multispecific plant mixtures to that of monocultures*. - *Acta Ecol.* 18: p. 657-670.
23. GUSTAFSON, DI, 2011: *Climate change: a crop protection challenge for the twenty-first century. Pest Management Science* 67, p. 691-696.

24. HEJDUK, S. A kolektiv, 2008: *Trávníkářství I*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 92 s. ISBN 978-80-7375-227-9.
25. HRABĚ, F. A kolektiv, 2009: *Trávníky: pro zahradu, krajinu a sport*. 1. vyd., Petr Baštan, Olomouc, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.
26. HRABĚ, F. A kolektiv, 2003: *Trávy a trávníky – Co o nich ještě nevíte*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Ing. Baštan – Hanácká reklamní, 158 s. ISBN 80-903275-0-8.
27. HRABĚ, F. A kolektiv, 2008 *Vzdělávání v oblasti péče o veřejnou zeleň a travnaté sportovní plochy: souborný studijní materiál*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 239 s. ISBN 978-80-7375-242-2.
28. CHIAPUSIO G. - SÁNCHEZ A. M. - REIGOSA M. J. - GONZÁLEZ L. – PELLISSIER, F, 1997: *Do germination indices adequately reflex allelochemical effects on the germination process?* Journal of Chemical Ecology, Vol. 23, No. 11, p. 2445 – 2453.
29. JAHUAR, PP, 1993: *Cytogenetics of the Festuca-Lolium complex, relevance to breeding, monographs on theoretical and applied genetics*, vol 18. Springer, Berlin Heidelberg New York, p. 255.
30. JANEČEK, M., 2002: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV Praha. Praha, 201 s.
31. KLIMEŠ, F, 1997: *Lukařství a pastvinářství, Ekologie travních porostů*. JU ZF České Budějovice, 142 s., ISBN 80-7040-215-6.

32. KOLLÁROVÁ, M. A kolektiv, 2007: *Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů*. Výzkumný ústav zemědělské techniky. Praha, 54 s.
33. KRAJČOVIČOVÁ, D, 2005: *Trávník*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 80 s. ISBN 80-251-0577-6.
34. KUCERA, C. L, 1998: *The grasses of Missouri*. University of Missouri Press. Columbia, Missouri. 320 p. ISBN 978-0826211644.
35. KÚDELA, V. A kolektiv, 2005: *Poruchy, poškození a poranění rostlin abiotického původu*. ZF JU. České Budějovice. 118s. ISBN 80-7040-775-1.
36. LEWIS, R. A, 2002: *CRC Dictionary of Agricultural Sciences*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 375 p.
37. LUNDHOLM, J. T. - LARSON, D. W, 2004: *Experimental separation of resource quantity from temporal variability: Seedling responses to water pulses*. *Oecologia*, 141: p. 346–352.
38. MARON, J. L. - VILA, M, 2001: *When do herbivores affect plant invasion? Evidence for the natural enemies and biotic resistance hypotheses*. *OIKOS* 95: p. 361–373.
39. MARTINEK, J. - SVOBODOVÁ, M, 2007: *Ověření dynamiky klíčení a celkové klíčivosti obilí u vybraných trávníkových druhů* In: *Sborník příspěvků z odborného semináře "Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství 2007"*, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 38 - 41.

40. McCARTY, L. B. - MILLER, G. L., 2002: *Managing Bermudagrass Turf: Selection, Construction, Cultural Practices, and Pest Management Strategies*. Ann Arbor Press, Chelsea MI. p. 191-212. ISBN 1-57504-163-4.
41. MÍKA, V, 2002: *Morfogeneze trav*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 200 s., ISBN 80-86555-20-8.
42. MOSER, L. E, 2000: *Morphology of germinating and emerging warm-season grass seedlings*. In: Moore KJ, Anderson BE (eds) Native warm-season grasses: research trends and issues. CSSA Spec. Publ 30 CSSA and ASA, Madison.
43. MOSIER, A. R. - SCHIMEL, D. - VALENTINE, D. – BRONSON, K. – PARTON, W, 1991: *Methane and nitrous oxide fluxes in native, fertilized and cultivated grasslands*. Nature 350. p. 330-332.
44. MRKVIČKA, J, 1998: *Pastvinářství*. ČZU Praha, 82 s., ISBN: 80-213-0403-0.
45. ONDŘEJ, J, 1997: *Trávník základ zahrady*. Grada Publishing. Praha. 124 s. ISBN 80-7169-478-9.
46. OTEVŘEL, R. – STRAKA, J. – PŘIBYL, M, 2007: *Trávníky*. 2. vyd. Brno: ERA, vi, 111 s. ISBN 978-80-7366-104-5.
47. PEETERS, P. -VERBRUGGEN, P. - NELISSEN, F. - DE LEEUW, O, 2004: *The P gene of Newcastle disease virus does not encode an accessory X protein*. J. Gen.Virol. 85, p. 2375–2378.

48. PUHALLA, J. C. – KRANS, J. V. – GOATLEY, J. M, 2010: *Sports fields: design, construction, and maintenance*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. p. 528. ISBN 978-0-470-43893-0.
49. RAIS, I, 1986: *Zakládání a údržba sportovních a okrasných trávníků*. 1. vyd. Cheb: Státní statky, 93 s.
50. SAUER, L. J, 1998: *The Once and Future Forest: a Guide to Forest Restoration Strategies*. Island Press: Washington, D. C. p. 330-335.
51. SHARPLES, P, 2008: *Lawn guide: The easy way to a Perfect Lawn*. S & H Publishing; 1st edition. p. 100. ISBN 978-09-559-1801-8.
52. SKLÁDANKA, J, 2014: *Polní pokusy ve Výzkumné pícninářské stanici Vatín*. V Brně: Mendelova univerzita, 2014, 41 s. ISBN 978-80-7375-688-8.
53. SKLÁDANKA, J. - VEČEREK, M. - VYSKOČIL, I, 2009: *Travninné ekosystémy - multimediální učební texty*. [online].
54. SKLÁDANKA, J. - VRZALOVÁ, J. - VYSKOČIL, I, *Trávníkářství – multimediální učební texty*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007.
55. SMIKA, D. E. A kolektiv, 1965: *Effects of moisture and nitrogen fertilizer on growth and water use by native grass*. Agron. J. 57:483-486.
56. SVOBODOVÁ, M, 2004: *Trávník*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 91 s. ISBN 80-247-0917-1.
57. SVOBODOVÁ, M. – CAGAŠ, B, 2013: *Trávník: zakládání, ošetřování a údržba*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 104 s. ISBN 978-80-247-4279-3.

58. ŠAŠKOVÁ, D. - ŠTOLFA, V, 1993: *Trávy a obilí*, Artia, a. s. & Granit s. r. o., Praha, ISBN 80-85805-03-0.
59. TOMAŠKIN, J. - ČUNDERLÍK, J, 2002: *Structure of total grassland biomass in ecosystems of semi-natural, ower-sown and renovated swards*. Zbor. Mezin. Ved. Konf. Ekológia trávneho porastu VI. Banská Bystrica.
60. TURGEON, A. J, 2002: *Turfgrass Management*, Sixth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle Brook, N. J. p. 400.
61. VOPRAVIL, J, 2011: *Půda a její hodnocení v ČR*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2 sv. ISBN 978-80-87361-02-3.
62. WEAVER, J. E., 1954: *North American Prairie*. Johnsen Pub. Co., Lincoln, NB.

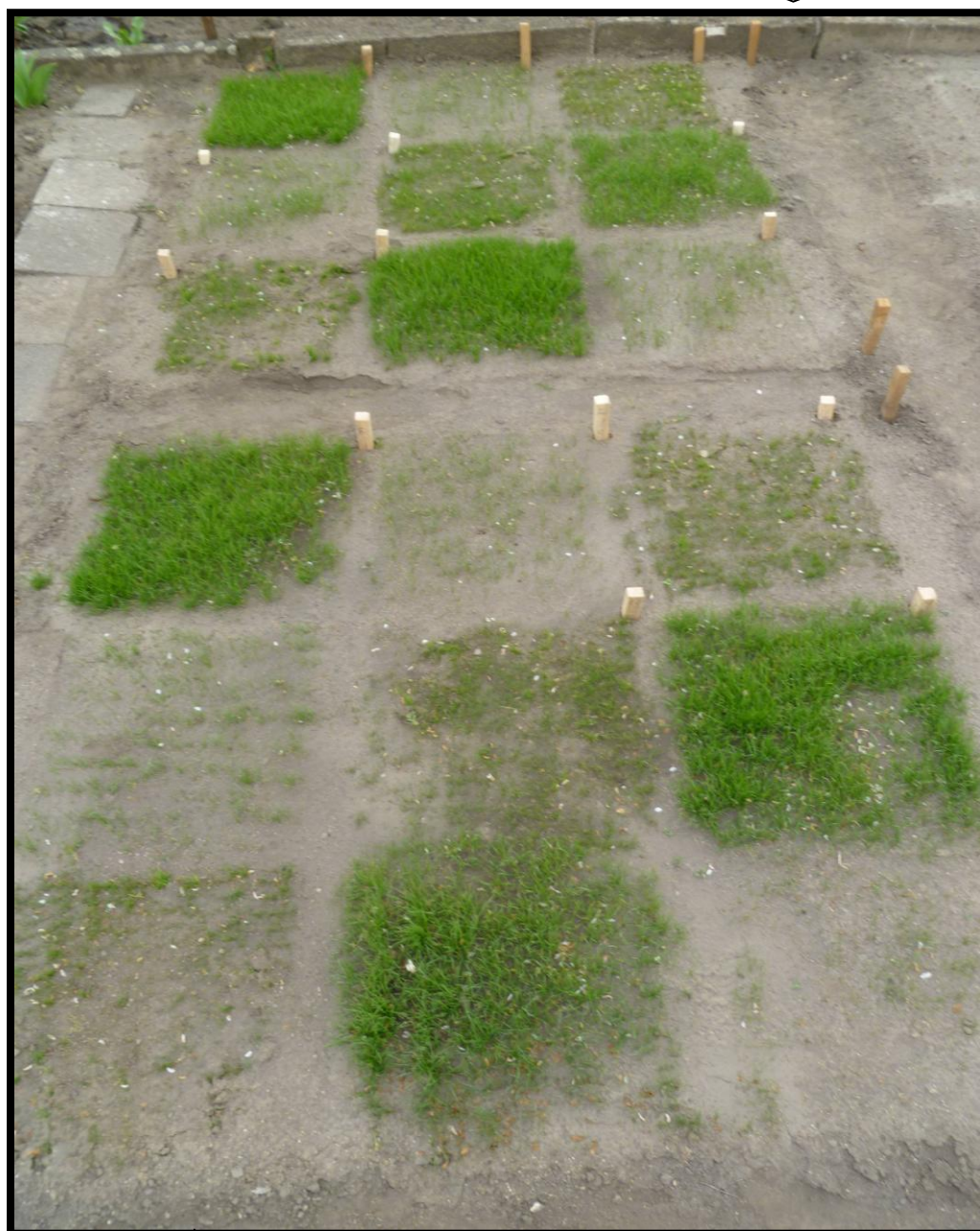
Internetové zdroje

1. www.1: *Jílek vytrvalý* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <<http://www.agrostis.cz/kapesni-atlas-trav/jilek-vytrvaly-lolium-perenne-l/>>
2. www.2: *Odrůda jílku vytrvalého - Jakub* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <<http://www.osevauni.cz/pdf/Oseva-Uni-vlastni-odrudy.pdf>>
3. www.3: *Lipnice luční* [online]. [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <<http://www.agrostis.cz/kapesni-atlas-trav/lipnice-lucni-poa-pratensis-l>>
4. www.4: *Odrůda lipnice luční - Slezanka* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.dlf.cz/upload/ll_-_slezanka_001.pdf>
5. www.5: *Charakteristika druhů a odrůd trav - Felina* [online]. [cit. 2015-19-03]. Dostupné z: <<http://www.seedservice.cz/charakteristika-druhu-a-odrud-trav>>
6. www.6: *Metodika hodnocení osiva a sadby* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/306737/Metodika_zkouseni_osiva_a_sadby.pdf>

10 OBRÁZKOVÉ PŘÍLOHY

Obr. 1 - Schéma uspořádání pokusu

Ošetřovaná část



Neošetřovaná část

Obr. 2 - Neošetřovaná a ošetřovaná část maloparcelkového pokusu



Neošetřovaná část

Ošetřovaná část

Obr. 3 - Dobře zapojený porost jílku vytrvalého v měsíci duben (*Lolium perenne* L.)



Obr. 4 - Napadení porostu lipnice luční (*Poa pratensis* L.) padlí travním (*Blumeria graminis*)



Obr. 5 - Výskyt listové skvrnitosti (*Drechslera* spp.) u listu festulolia



Obr. 6 - Výskyt lipnice roční (*Poa annua* L.) v porostu jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.)



Obr. 7 - Poškozené porosty vlivem pozdně provedené seče



Obr. 8 - Provedená vertikutace (na snímku vertikutačními hráběmi) v měsíci červen

