

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

Diplomová práce

Vliv různých způsobů využívání travního porostu na porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti

Vedoucí diplomové práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Romana Novotná, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Monika Jindráková

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Monika JINDRÁKOVÁ**
Osobní číslo: **Z12742**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Vliv různých způsobů využívání travního porostu na porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, popis hlavních poznatků vyplývajících z literatury, z experimentální činnosti a ze závěrů práce.

Úvod a cíl práce: Cílem práce bude posouzení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti a návrh vhodných způsobů obhospodařování travních porostů.

Literární přehled: Trvalé travní porosty, jejich výměra a význam. Botanická skladba travních porostů. Morfologie a fenologie trav, jetelovin a dvouděložných bylin. Produkce biomasy travních porostů. Hnojení travních porostů. Vliv půdního prostředí na travní porosty a význam travních porostů při ochraně půd. Možnosti regulace botanické skladby a produkce biomasy travních porostů vhodnou prátotechnikou. Tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů a jejich vyhodnocení.

Materiál a metody: Pro řešení diplomové práce bude využit experimentální travní porost na školním pozemku ZF JU. Bude hodnocen vliv různých způsobů (kosení, mulčování, ponechání ladem) a intenzity využívání na porostovou skladbu, výšku porostů a fenofázi při sklizni, počty rostlin, výhonků, typy výhonků a množství opadanky ve sledovaných porostech. Dále budou hodnoceny vybrané půdní vlastnosti - objemová hmotnost, utuženost, případně množství kořenové hmoty. Hodnocení porostů bude provedeno 3x - 5x ročně.

Výsledky a diskuse: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami. Porovnání dosažených výsledků s literárními údaji. Návrh vhodných způsobů využívání travních porostů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN ISO 690 Bibliografická citace.

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Fuksa, P. a kol.: Aktuální témata v pícninářství a trávnickářství 2012. Sborník z odborného semináře. FAPPZ ČZU Praha, 2012, 99 s.

Hrabě, F., Buchgraber, K.: Pícninářství. Travní porosty. Brno, MZLU, 2004, 151 s.

Hrabě, F. a kol.: Travníky pro zahradu, krajinu a sport. Vyd. Ing. P. Baštan, Olomouc, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

Klimeš, F., 2004: Lukařství a pastvinářství. Bidiagnostika a speciální pratotechnika. České Budějovice, ZF JU, 157 s.

Rychnovská, M. et al.: Metody studia travinných ekosystémů. ČSAV - Academia, 1. vydání, Praha, 1987.

Časopisy: Plant, Soil and Environment, Úroda, Agromagazín

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

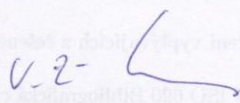
Konzultant diplomové práce:

Ing. Romana Novotná, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 12. března 2013

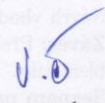
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Vladislav Čurný, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2013

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce na téma: **Vliv různých způsobů využívání travního porostu na porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti**, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby tutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....
Monika Jindráková

V Českých Budějovicích dne 25. 4. 2014

Děkuji panu Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. vedoucímu diplomové práce, za poskytnutí cenných rad a odborné vedení při zpracování výsledků diplomové práce.

Zároveň bych ráda poděkovala rodičům, kteří mě podporovali a zároveň umožnili studovat na vysoké škole.

SOUHRN

Vliv různých způsobů využívání travního porostu na porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti

Diplomová práce byla zaměřena na hodnocení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho biologické charakteristiky a půdní vlastnosti.

Trvalé travní porosty jsou složitá a pestrá společenstva jetelovin, trav a mnoha dalších dvouděložných bylin, které jsou důležitou složkou agroekosystému. Diplomová práce byla realizována v roce 2013 na experimentálním travním porostu na školním pozemku zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Na pokusných variantách byl hodnocen vliv obhospodařování kosením, mulčováním, ponechání ladem, dále byla hodnocena výška porostů, fenofáze při sklizni, typy výhonků, množství reziduální biomasy a vybrané půdní vlastnosti.

Cílem diplomové práce bylo posouzení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti a návrh vhodných způsobů obhospodařování travních porostů.

Způsob obhospodařování travních porostů by měl být zvolen s ohledem na způsob využívání trvalých travních porostů. Dále je velmi důležité zohlednit nadmořskou výšku klimatické a půdní podmínky a typ porostu. V neposlední řadě musí být přihlédnuto k používané mechanizaci. Jako vhodný způsob obhospodařování hodnoceného porostu bylo doporučeno kosení 2krát ročně, nebo 3krát ročně s hnojením NPK.

Klíčová slova: Trvalé travní porosty, kosení, mulčování, lado.

ABSTRACT

The influence of different way of grassland exploitation on selected vegetation characteristics and soil properties

This thesis was focused on evaluate the effect of various permanent grassland exploitation on the biological characteristics and soil properties.

Permanent grasslands are composite and varied community of legumes, grasses and many other forbs, which are an important component of agroecosystem. This thesis was carried out in 2013 on experimental grass field trial on Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in the ČeskéBudějovice.

The experimental variants was evaluated the effect of management by mowing, mulching, leaving fallow. Otherwise were also evaluated height stands, phenophases during harvesting, types of outgrowth, the amount of residual biomass and selected soil properties.

The aim of the thesis was to evaluate the effect of different exploitation of grassland herbage on its characteristics and selected soil properties and design of appropriate methods of grassland management.

Method of grassland management should be chosen with respect to the exploitation methodsof permanent grassland. It is very important to take into account the altitude climatic and soil conditions and the type of vegetation. Finally, it must be taken of the used machinery.

It was recommended evaluated grassland mowed 2 or 3 times a year along with fertilization by NPK as a suitable form of management.

Keywords: Permanent grassland , mowing, mulching, fallow land .

OBSAH

1.	ÚVOD	10
2.	LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
2.1	Trvalé travní porosty	11
2.2	Mimoprodukční funkce travních porostů	11
2.2.1	Působení na půdní prostředí	11
2.2.2	Působení na hydrosféru	12
2.2.3	Působení na atmosféru	12
2.2.4	TTP jako zdroj biodiverzity	13
2.2.5	Estetická, hospodářská a sociální funkce	13
2.3	Produkční funkce travních porostů	14
2.4	Botanická skladba travních porostů	14
2.5	Morfologie a fenologie (trav, jetelovin a dvouděložných bylin)	15
2.6	Biodiverzita a pícninářská hodnota travních porostů	19
2.6.1	Biodiverzita	19
2.6.2	Pícninářská hodnota travních porostů	19
2.7	Produkce biomasy travních porostů	21
2.8	Hnojení travních porostů	22
2.8.1	Hnojení N, Ca, Mg, P, K	22
2.8.2	Hnojení statkovými hnojivy	24
2.9	Vliv půdního prostředí na travní porosty a význam travních porostů při ochraně půd	24
2.10	Možnosti regulace botanické skladby a produkce biomasy travních porostů vhodnou pratotechnikou	25
2.10.1	Sečení travních porostů	26
2.10.2	Smykání, válení, vláčení, mulčování	26
2.10.3	Herbicidy	27
2.10.4	Úplná obnova travních porostů	28
2.10.5	Rychloobnova chemickými prostředky	28
2.10.6	Přesev	28
2.10.7	Přísev	29
2.10.8	Ošetřování trávníků	29

3.	CÍL A HYPOTÉZY DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	31
4.	MATERIÁL A METODY	32
4.1	Charakteristika experimentu	32
4.2	Popis činností	35
5.	VÝSLEDKY A DISKUSE	39
5.1	Výška porostu.....	39
5.2	Fenofáze	40
5.3	Počet výhonků	41
5.4	Množství reziduální biomasy	50
5.5	Půdní vlastnosti	51
5.6	Pícninářská hodnota	54
6.	SOUHRN A ZÁVĚR.....	56
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
8.	PŘÍLOHY	68

1. ÚVOD

Trvalé travní porosty jsou složitá, různorodá a pestrá společenstva jetelovin, trav a mnoho dalších dvouděložných druhů (bylin), které se vyznačují důležitou složkou ekosystémů, které vznikly samovolným nebo umělým zatravněním na určitých stanovištích. Travní porosty jsou důležitým biotopem a teritoriem pro mnoha druhů živočichů a rostlin na Zemi. Tyto bohaté společenstva jsou ovlivňována především obhospodařováním a způsobem využívání travních porostů člověkem. Dále také závisí na přírodních podmínkách (např. klimatické podmínky, nadmořská výška, půdní typ a druh, vodní a výživný režim) daného území.

Při obhospodařování trvalých travních porostů je důležité především správné sladění produkčních a mimoprodukčních funkcí. K mimoprodukčním funkcím patří ochrana půdy před větrnou a vodní erozí. Zásadní význam travních porostů spočívá zachování biodiverzity, zejména ochrana ohrožených a vzácných druhů. Také je důležitá hospodářská a sociální funkce travních porostů. Produkční funkce travních porostů je dána vícesečností. Důležitá je kvalita a množství vyprodukované píce. Význam této funkce je především z hlediska produkce krmiv pro hospodářská zvířata. Také do produkční funkce můžeme zařadit alternativní využití trvalých travních porostů pro energetické využití.

Trvalé travní porosty jsou důležitou složkou zemědělství České republiky a podílejí se jednou čtvrtinou zemědělské půdy. V uplynulých letech se hospodářský význam trvalých travních porostů v důsledku intenzifikaci výroby snížil, ale zvyšuje se význam z hlediska ochrany životního prostředí, hospodaření vody v krajině a udržování krajiny. V roce 2010 trvalé travní porosty zaujímaly 985 859 ha. Současný stav trvalého travního porostu k datu 30. 12. 2012 činí 991 523 ha.

Cílem diplomové práce je posouzení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti a návrh vhodných způsobů obhospodařování travních porostů.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Trvalé travní porosty

Travní porosty, jakožto složitá smíšená a ve svém celku velice různorodá společenstva trav, jetelovin a dalších bylinných druhů představují důležitou složku rostlinné části biosféry (KLIMEŠ, 2004). Trvalé travní porosty představují jeden z nejstabilnějších suchozemských ekosystémů, který je charakterizovaný i značnou druhovou diverzitou rostlin (TIŠLIAR a CITAROVÁ, 2008). Výrazně se podílejí na uchování ekologické stability v krajině a přispívají k ochraně genofondu rostlinných a živočišných druhů (KAŠPAROVÁ, 2007). Trvalé travní porosty (TTP) jsou významnou kulturou zemědělství České republiky a na výměře zemědělské půdy se podílejí jednou čtvrtinou. Jejich funkce v krajině je především protierozní a transformační, tj. usměrňující srážkovou vodu do podzemního odtoku. Významná je i krajinoformující funkce travních porostů (KOHOUTEK et. al., 2002). V uplynulých padesáti letech se hospodářský význam TTP v důsledku výrazné intenzifikace výroby snížil, zvyšuje se však jejich význam z hlediska tzv. neproduktivních funkcí - udržování krajiny, ochrana životního prostředí, hospodaření s vodou aj. (KVAPILÍK a KOHOUTEK, 2012).

Podle údajů ČSÚ bylo v roce 1990 v ČR 833 000 ha trvalých travních porostů, z toho 577 000 ha luk a 256 000 ha pastvin. V roce 1999 byly naposledy trvalé travní porosty evidovány zvlášť jako louky a pastviny (665 000 a 285 000 ha). V letech 2004, 2005 a 2008 představovala výměra TTP 972 000, 974 000 a 980 000 ha (VESELÝ et. al., 2011). V roce 2010 trvale travní porosty zaujímaly 985 859 ha. Současný stav trvale travního porostu k datu 30. 12. 2012 činí 991 523 ha (ANONYM₁, 2013).

2.2 Mimoprodukční funkce travních porostů

2.2.1 Působení na půdní prostředí

Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. Travní porosty zajišťují ochranu půdy v záplavových oblastech vodních toků a částečně tak omezují jejich zanášení a eutrofizaci (MRKVIČKA et. al., 2007). Vegetační pokrývka chrání půdy i před vysoušením. V porovnání s ornou půdou trvale travní porost snižuje účinky eroze 25 krát více. Půdoochranný účinek je přímo úměrný hustotě porostu a závisí od mohutnosti a mechanických vlastností kořenového systému (NOVÁK, 2008). Travní

porosty obohacují půdu o vysoké množství organické hmoty s různou kvalitou, uvolňují živiny z méně přístupných vazeb, obohacují půdu o symbioticky fixovaný vzdušný dusík, odebírají z půdy živiny a vodu (KOBES, 2013).

2.2.2 Působení na hydrosféru

Travní porosty mají ve vodním hospodářství význam jednak kvalitativní (čistící a biofiltrační – chrání prameniště a vodní toky) a jednak kvantitativní (retenční a akumulární schopnost, evapotranspirace, vyrovnání odtokových extrémů (FIALA a GAISLER, 1999). Půda s dobře zapojeným porostem má například o 10 % větší pórovitost v porovnání s ornou půdou a lepší půdní strukturu, což umožňuje plynulé vsakování vody při srážkách a zavlažování. Drn tvoří izolační vrstvu mezi půdou a ovzduším a vystupuje jako biologický regulátor výparu vody. Drn s vysokým obsahem organické biomasy v půdě zabraňuje rychlému odtoku povrchové vody. Je zdrojem vody, udržuje a stabilizuje hladinu podzemních vod v krajině. Působí jako přírodní aktivní biologický filtr, který je schopný zachytit z vody značnou část škodlivých látek vyprodukovaných činností člověka – dusičnany, fosforečnany aj. (NOVÁK, 2008).

2.2.3 Působení na atmosféru

Travní porosty v závislosti na podílu živých a mrtvých rostlinných částí většinou ochlazují, nebo naopak mírně oteplují atmosféru v jejich blízkosti. Živé rostlinné části, schopné transpirace, snižují teplotu a zvyšují relativní vzdušnou vlhkost a vytváří tak chladnější mikroklima. Naopak zaschlé a neživé části rostlinných těl nejsou schopny odpařovat vodu a tím se ochlazovat a přispívají k přeměně krátkovlnného záření na dlouhovlnné (tepelné) záření. Avšak i odumřelé části rostlin s obrovským povrchem mají značnou intercepci srážek a výpar vody zadržené fytomasou ochlazuje atmosféru. Suché porosty s velkým podílem stařiny po oschnutí mikroklima oteplují (KOBES, 2013).

Travní porosty se podílejí na výměně plynů, kdy odebírají z atmosféry CO₂ a vylučují O₂, uhlík ukládají ve formě nadzemní i podzemní produkce. Významná je podzemní produkce, kde je uhlík dlouhodobě uložen ve vysokém množství organické hmoty (primární ve formě opadanky a kořenů a po transformaci organické hmoty ve formě humusu). Travní porosty tak pomáhají udržet rovnováhu plynů v atmosféře a snižují množství skleníkových plynů (KOBES, 2013)

2.2.4 TTP jako zdroj biodiverzity

Louky a pastviny představují široké rozpětí různých společenstev, která jsou důležitou krajinotvornou součástí české krajiny, zdrojem druhové rozmanitosti a útočištěm mnoha ohrožených druhů organismů (HÁKOVÁ et. al., 2004).

Travní porosty mají zásadní význam pro zachování biodiverzity, zejména výskytu vzácných a ohrožených druhů organismů. Intenzifikace zemědělské výroby měla za následek vznik druhově chudých porostů, přičemž byla narušena až zničená původní, po staletí pečlivě udržována pestrá společenstva lučních a pastevních ekosystémů. Jedním z prvořadých úkolů dnešní doby je záchrana dosud existujících polopřirozených travních porostů a jejich vysoké biodiverzity vhodným ošetřováním tak, aby se zabránilo dalšímu mizení ohrožených druhů (FIALA a GAISLER, 1999).

Každý rostlinný druh ve společenstvu rostlin travnatého porostu nese v sobě jedinečnou a neopakovatelnou genetickou informaci, přičemž může patřit k vzácným a ohroženým druhům. Člověk svou činností přispívá k výraznému snižování diverzity travních porostů (NOVÁK, 2008).

2.2.5 Estetická, hospodářská a sociální funkce

Estetický význam travních porostů se uplatňuje s širokým měřítku (krajinný ráz aj.). V horských a podhorských oblastech zajišťují travní porosty v makroreliéfu estetický vzhled krajiny porosty holin, v nížinných polohách pak přirozené louky v nivách vodních toků. Obdobně plní estetickou funkci různé trávníky (MRKVIČKA et. al., 2001). Vysokou estetickou hodnotu mají zejména pravidelně kosené svěže zelené trávníky, horské pestré louky, různobarevné, druhově bohaté porosty zejména v turistických atraktivních oblastech. Kompozičně působí při tvorbě životního prostředí a uplatňuje se ve vzhledu krajiny. Krajina s pravidelným ošetřením pastvin, luk a trávníků bez plevelných druhů působí příznivě a estetickým dojmem na psychiku a smysly člověka (NOVÁK, 2008).

Hospodářská a sociální funkce travních porostů je významná i v současné době, kdy v okrajových oblastech neustává vysídlování obyvatelstva. Právě travní porosty, které v těchto podmínkách tvoří převážně přirozené fytoocenózy, představují pro člověka trvalý zdroj obživy a možnost jeho existence ve spojení s chovem hospodářských zvířat (MRKVIČKA et. al., 2007).

2.3 Produkční funkce travních porostů

Produkční funkce travních porostů jsou dány jejich vícesečnostmi. U extenzivně využívaných travních porostů s nízkou úrovní výživy mohou být výnosy kolem $1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sušiny. Naopak travní porosty na stanovištích s dostatkem vláhy ($> 1000 \text{ mm}$), dobrou úrovní výživy ($300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$), větším počtem sečí (6 sečí) a odpovídající druhovou skladbou (jílek vytrvalý, jílek mnohokvětý, bojínek luční) mohou mít výnosy až $18 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sušiny. Kromě zmiňovaného jílkou vytrvalého (*Lolium perenne*) patří mezi produkční druhy bojínek luční (*Phleum pretense*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) nebo psárka luční (*Alopecurus pratensis*) (SKLÁDANKA, 2007).

2.4 Botanická skladba travních porostů

Většina lučních porostů u nás je výsledkem lidské činnosti. Druhové složení závisí na geografické poloze (včetně nadmořské výšky), stanovištních podmínkách a na způsobu obhospodařování (pastva, či frekvence a doba sečí, pratotechnika). Druhová bohatost lučních porostů je dána zastoupením dvouděložných rostlin, které mají odlišné chování od trav (nemají obvykle takovou regenerativní a konkurenční schopnost, jsou náročné na světlo apod.). Luční společenstva nejsou ve svém složení většinou stálá, ale zastoupení jednotlivých druhů se velmi pružně mění v závislosti na změnách průběhu počasí v jednotlivých letech a zejména na způsobu obhospodařování (KVÍTEK et. al., 1997). Zemědělství a lesnictví má rozhodující podíl v péči o krajinu, určuje její ráz, ale také změny. Nesečené a nespásané travní porosty ráz krajiny viditelně mění. Absence obhospodařování ohrožuje existenci druhů a společenstev, rozšiřují se původní plevele, např. šťovíky, ale i nepůvodní (invazní) druhy např. bolševník velkolepý, křídlatka japonská a sachalinská. Snižuje se tak nejen malebnost krajiny, ale i její atraktivnost z hlediska rekreačního využití (FIALA, 2006). Nárůst dávek minerálních hnojiv často způsobil ztrátu druhové rozmanitosti v oligotrofních travních porostech (SUSAN a ZILIOOTTO, 2008).

V podmínkách mírného pásma jsou základní složkou travních porostů druhy z čeledě lipnicovitých (trávy). Mají význam z hlediska podílu na výnosu hmoty a živin. Druhá skupina, z hlediska jejich podílu ve hmotě, jsou ostatní dvouděložné byliny, které se vyznačují značnou botanickou a biologickou rozmanitostí (MRKVIČKA et. al., 2007). Část z nich dává píci specifický charakter v obsahu minerálních a stopových

prvků, část je významná z dietetického hlediska. Z hlediska vytrvalosti druhy travních porostů dělíme na jednoleté, víceleté nebo vytrvalé (MRKVIČKA et. al., 2001).

V lučním nebo pastevním porostu má význam i bylinná složka, která by se měla pohybovat v rozmezí 20 až 30 %. Tvoří dietetickou část krmiva a je tvořena jednak kulturními bylinami, jako jsou řebříček, jitrocel kopinatý, ale v přiměřeném poměru i některé bylinné složky, jako např. smetánka lékařská. Za nežádoucí považujeme ty plevelné rostliny, které mohou ohrozit zdraví dobytka, způsobují zažívací problémy, nebo jsou jedovaté. Sem řadíme např. šťovíky, pryskyřníky, rdesno hadí kořen, bolševník, bolehlav nebo jehlici trnitou. Jeteloviny svým zastoupením tvoří kvalitativní bílkovinnou složku krmiva. Jejich zastoupení se pohybuje od 5 do 30 % (DRÁBEK, 2006).

Změny v zastoupení agrobotanických skupin zřetelně závisí na úrovni výživy. Po vstupu dusíkatého hnojení ubývá jetelovin a vzrůstá zastoupení trav. Nejvyšší druhová pestrost a nejvyrovnanější zastoupení je u porostů bez hnojení dusíkem. Na druhovou skladbu porostů má vysoce průkazný vliv především dusíkaté hnojení, které podporuje vzrůstné travní druhy a potlačuje zastoupení jetelovin a ostatních dvouděložných bylin. To platí zvláště v porostech sklizených ve dvou sečích. Intenzita obhospodařování způsobila zvýšení dominance pampelišky a jetele plazivého ve čtyřsečných porostech, škarďa naopak z porostu vymizela (KAŠPAROVÁ, 2007).

2.5 Morfologie a fenologie (trav, jetelovin a dvouděložných bylin)

Trávy

Čeleď trávy (Poaceae, syn. Gramineae) zaujímá jedno z nevyšších míst na evolučním stromu kvetoucích rostlin. Jednotlivé rody zapadají do skupin na základě rozdílů v pokožkových buňkách listů, tvaru vedlejších buněk průduchových, struktury trichomů apod. (MÍKA et. al., 2002). Pojem tráva je spojen s typickou, na první pohled jednotnou představou štíhlé rostliny s tenkými stébly, úzkými listy a nenápadnými jednoduchými květenstvími (HRABĚ et. al., 2003).

Trávy mohou tvořit tři typy výhonků: krátké sterilní, stébelné sterilní a plodné. Krátké sterilní výhonky, představované svazečky přízemních listů, převládají u nízkých vytrvalých trav. Sterilní stébelné výhonky se podobají plodným stéblům, jsou však bohatěji olistněné a zakončené místo květenstvím vzpříma rostoucím listem. Jsou důležitým rozpoznávacím znakem, protože několik druhů je nikdy nevytváří (např. srha

říznačka, kostřava luční a červená, lipnice luční aj.) (REGAL a ŠINDELÁŘOVÁ, 1970).

Listy trav sestávají vždy ze dvou základních částí. Bazální část se nazývá listová pochva. Téměř vždy jsou listové pochvy na jedné straně otevřené. Listová pochva přechází na svrchním konci v protáhlou listovou čepel. Na místě přechodu obou částí se často nachází malý blanitý lem zvaný jazýček (linula). Přední konec listové pochvy může být vytažen v zašpičatělá ouška, rovněž významná při určování travních druhů (HRABĚ et. al., 2003).

Květenství trav je v převážně lata, u některých druhů rozložená (lipnice, kostřavy, sveřepy), jindy klasovitě stažená v lichoklas (bojínek, psárka) (KLESNIL et. al., 1990). Drobné, značně zredukované kvítky jsou sestaveny v kláscích, které bývají jednokvěté (bojínek, psineček, třtina) nebo častěji vícekvěté (kostřava, lipnice, sveřep). (REGAL a ŠINDELÁŘOVÁ, 1970). Plodem trav je obilka jednosemenná, úzce či široce vřetenovitého tvaru, ojediněle kulatá či vejčitá, pluchatá nebo okoralá (MÍKA et. al., 2002).

Kořenový systém víceletých trav se vyznačuje mimořádně hustou sítí jemných adventivních kořínků, které pronikají každou hrudkou ornice. Tento specificky utvářený kořenový systém umožňuje travám výborně využívat povrchově dodaná hnojiva. V povrchové vrstvě půdy do hloubky 100 mm bývá 70 – 90 % všech kořínků trav, avšak ojedinělé kořínky pronikají podstatně hlouběji (KLESNIL et. al., 1990). V průběhu klíčení dochází nejprve k vývoji primárního kořínku. Vzápětí po vysunutí zárodečného listu mateřského výhonu z koleoptile (kápovité pochvy) vzniká na jeho bazální části systém sekundárních (adventivních) kořenů (HRABĚ et. al., 2003).

Trávy odnožují dvěma základními způsoby – intravaginálně a extravaginálně. Při intravaginálním odnožování vyrůstá nová odnož souběžně s mateřskou odnoží, uvnitř přízemních listových pochev. Trsy trav jsou kompaktnější. Při extravaginálním odnožování pronikají dceřiné odnože přízemními listovými pochvami mateřských odnoží. Trsy trav jsou volnější (SKLÁDANKA et. al., 2007). První způsob odnožování (intravaginálně) je charakteristický pro trávy hustě trsnaté a někdy i volně trsnaté, druhý pro trávy volně trsnaté a výběžkaté. Trávy výběžkaté se v porostu rozšiřují postupnou tvorbou výběžků, buď nadzemních (stolony) nebo podzemních (rhizomy neboli oddenky). Podzemní výběžky rozeznáváme krátké (délka cca 20 mm) a dlouhé (délka i 100 mm) (HRABĚ et. al., 2003).

Jeteloviny

Jeteloviny tvoří důležitou a rozsáhlou čeleď bobovitých a mají mimořádný význam pro celou zemědělskou výrobu (KLESNIL et. al., 1990). Jeteloviny a jetelovino trávy jsou na orné půdě v ČR v rámci výroby objemných krmiv pro skot široce pěstovanými plodinami (VORLÍČEK a DUBEC, 2007). K jetelovinám patří jednoleté a především víceleté druhy. Z hlediska pícninářského jsou jeteloviny cenné tím, že poskytují poměrně jisté a vysoké výnosy píce (KLESNIL et. al., 1990).

Kulový kořen jetelovin je rozvětven v orniční i podorniční vrstvě. Mezi hluboce kořenící jeteloviny patří vojtěška setá nebo vičenec ligrus (kořenový systém zasahuje do hloubky více jak 2 m), středně hluboce kořenící jeteloviny reprezentuje jetel luční (kořenový systém je v hloubce do 2 m) a mělce kořenící jeteloviny jetel plazivý (kořenový systém je v hloubce do 0,2 m) (SKLÁDANKA et. al., 2009).

Velmi významná je symbióza s bakteriemi, které vyvolávají na kořenech tvorbu hlízek (hlízkové bakterie). Jedná se zejména o bakterie rodu *Rhizobium*. V symbióze s jetelovinami poutají vzdušný dusík a jeho přebytek poskytují rostlinám. Jeteloviny tak nejsou závislé na hnojení dusíkem. Naopak aplikace dusíkatých hnojiv vede k jejich ústupu z porostu (SKLÁDANKA et. al., 2011).

Lodyhy jsou podle druhu různě vysoké (200 – 1 000 mm), duté, případně vyplněné dřevem; vyrůstají z kořenového krčku (ružice) a vytvářejí trs (KLESNIL et. al., 1990). Počet vytvořených lodyh na jedné rostlině je druhovou vlastností, je dále odvislý od počtu rostlin na jednotce plochy a od podmínek prostředí (ŘÍMOVSKÝ et. al., 1989).

Listy jetelovin jsou složité (převážně trojčetné, dále vícejařmé); vyrůstají na větvích z nodů. Listy jsou velmi cenné, neboť obsahují dvakrát více živin (NL) než lodyhy, a proto od jejich zachování závisí kvalita píce (KLESNIL et. al., 1990).

Plodem je jednosemenný (jetel luční, tolice) nebo vícesemenný lusk (jetel bílý, štírovník) často spirálovitě stočený (vojtěška setá) (ŘÍMOVSKÝ et. al., 1989).

Dvouděložné byliny

Dvouděložné rostliny mají zárodek obvykle s dvěma dělohami. Cévní svazky ve stonku jsou uspořádány do kruhu, mezi lýkovou a dřevní částí s kambiem; to umožňuje druhové tloušťnutí, nápadné především u dřevin. Jejich hlavní kořen většinou vytrvává. Přídavné pupeny jsou nad sebou. První dva listy na dceřiné větvi vyrůstají po straně větve. Žilnatina listů je většinou dlanitá nebo zpeřená. Květy jsou často pětičetné nebo čtyřčetné, s rozlišenými obaly (KUBÁT et. al., 2003).

Kořen je už založen v zárodku, který při klíčení semen vyráží ven, vyvíjí se jako kořen hlavní, kulový, primární. Hlavní kořen u většiny rostlin po celý jejich život mohutní v dlouhý kořen, zejména u stromů a keřů. Ta část, kde hraničí kořen se stonkem, se označuje jako kořenový krček (PENKA, 1983). Na podélném řezu vzrostným vrcholem patrné tři vrstvy, které odpovídají i růstovým fázím (ŠIKULA a ZUBRICKY, 1964). Kořeny upevňují rostlinu v půdě, nasávají a dopravují roztoky minerálních látek, mají funkci zásobní a jsou místem syntézy mnoha důležitých organických látek. Mohou sloužit k vegetativnímu rozmnožování i zprostředkovávat symbiózu nebo parazitování na jiné rostlině (KUBÁT et. al., 2003). Množství a vertikální uspořádání podzemní biomasy kolísá podle typu louky, podle půdního profilu, zásobení vodou a živinami. Na kulturních hnojených loukách činila sušina podzemní biomasy 738 – 946 g/m². Nehnojená psárková louka v Polsku měla 1 664 g/m², ovsíková louka 1 665 g/m². Nejvyšší průměrná hodnota byla nalezena v porostu s metlicí trsnatou na Českomoravské vrchovině – 3 840 g/m² (RYCHNOVSKÁ et. al., 1985).

Hlavní funkcí stonku je nést listy a květy a umožňovat spojení mezi listy a kořeny, to je rozvádět roztoky nerostných látek z kořene do listů a organické asimiláty z listů do růstových pletiv (SLAVÍKOVÁ, 1990).

List vzniká ve vzrostných vrcholech stonků dělením buněk. V semenech jsou v zárodcích založeny listy děložní (ŠIKULA a ZUBRICKY, 1964). Podle vzájemné polohy míst, ze kterých vyrůstají listy, rozlišujeme listy střídavé, vstřícné a přeslenité. Hlavní části listu jsou čepel, řapík a palisty (KUBÁT et. al., 2003).

Květ je tvořen květním lůžkem, na němž vyrůstají květní obaly (okvětí nebo kalich a koruna), tyčinky a pestíky (KUBÁT et. al., 2003). Jednoduchá květenství jsou hroznovitá, např. lata, hrozen, klas, okolík, nebo vrcholičnatá, např. vidlan, vijan, vějířek. Složená květenství jsou tvořena z kombinací květenství jednoduchých (ŠIKULA a ZUBRICKY, 1964).

Mezinárodní stupnice vývojových fází BBCH:

Jednoděložné rostliny: 1. Klíčení a vzcházení

2. Vývoj listů

3. Tvorba vedlejších výhonků

4. Růst hlavní osy

5. Naduřování listové pochvy

6. Metání

7. Kvetení
8. Vývoj plodu
9. Dozrávání
10. Stárnutí, dormance

Dvouděložné rostliny: 1. Klíčení a vzcházení

2. Vývoj listů
3. Tvorba vedlejších výhonků
4. Růst hlavní osy
5. Vývoj vegetativních částí rostlin
6. Květ, květenství
7. Kvetení
8. Vývoj plodu
9. Dozrávání
10. Stárnutí, dormance (ANONYM₃, 2001)

2.6 Biodiverzita a pícninářská hodnota travních porostů

2.6.1 Biodiverzita

Biologická diverzita je „bohatství života na Zemi, všechny druhy rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně jejich genů, které obsahují a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí“ (BOHÁČ, 2013). Na základě ekonomických odhadů amerických autorů z konce devadesátých let přináší biodiverzita lidstvu v průměru přímý zisk asi 33 miliard dolarů za rok (pěstování kulturních rostlin a živočichů, biologická likvidace odpadů, biologická kontrola škůdců, biotechnologie, opylování, rybářství, lov, ekoturistika, farmaceutika atd.). Nepřímý prospěch biodiverzity pro lidstvo (vliv na ovzduší, klima, biogeochemické cykly, atd.) se nedá ani odhadnout. Biodiverzita zahrnuje všechny druhy, potravní sítě a biologické články v environmentálním systému od mikrokosmů po celou krajinu. Význam biodiverzity stoupá zejména v poslední době, kdy je ohrožována negativními vlivy člověka (BOHÁČ, 2003).

2.6.2 Pícninářská hodnota travních porostů

Pícninářská hodnota (bonita) porostu je dána hodnotou zastoupených druhů a pokryvností druhů v porostu. Pícninářská hodnota (bonitní třída) jednotlivých rostlinných druhů je ovlivněna jejich výnosností, chutností a dobrovolným příjmem

píce, účinkem na zdravotní stav a užitkovost zvířat a chemickou skladbou jejich biomasy. Významný je také charakter trsů, postavení listů, obrůstací schopnost aj. Pícninářská hodnota druhů v porostu závisí také na způsobu využití porostu a technologii zpracování pícní biomasy (KOBES, 2013) Pro naše podmínky luční a pastevní rostliny dělíme do šesti bonitačních tříd.

I. třída: Zahrnuje vysoké, dobře obrůstající trávy a jeteloviny s výbornou kvalitou píce (kostřava luční, srha říznačka, psárka luční, ovsík vyvýšený, jetel luční, hrachor luční, vikev plotní).

II. třída: Obsahuje jednak druhy vysoce produktivní, avšak s menším kvalitativním nedostatkem (sveřep bezbranný, chrastice rákosovitá), jednak nižší nebo pomaleji obrůstající druhy s výbornou kvalitou píce (lipnice obecná, tolíce dětelová, kmín kořený) (KLESNIL et. al., 1980).

III. třída: Zahrnuje druhy, jež jsou méně výnosné i méně kvalitní, popř. jejichž výnosnost je výborná, ale kvalita značně horší či naopak (psineček tenký, medyněk vlnatý, jitrocel kopinatý, smetánka lékařská).

IV. třída: Do této skupiny patří podřadné, nevýnosné a nekvalitní druhy (hustě trsnaté trávy, psineček psí, bika ladní, nízké ostřice).

V. třída: Zde jsou zařazeny zcela bezcenné druhy, jejichž hmota je pro zvířata nepřijatelná nebo sečí ani pastvou nezasažitelná – absolutní plevele (vřes obecný, lopuch, orobinec, vysoké ostřice).

VI. třída: Zahrnuje jedovaté druhy (bodláky, jehlice, kosatec žlutý, máčka ladní, pryskyřník prudký, přeslička bahenní) (VESELÁ et. al., 1988).

Bonitní třídy rostlin luk a pastvin mají pro výpočet pícninářské hodnoty porostu odstupňované koeficienty v hodnotách od 1 do -1. Celková pícninářská hodnota (bonita) porostu je bodová hodnota, která se teoreticky může pohybovat v intervalu 100 (nejlepší hodnota) až -100 bodů (nejhorší hodnota), v praxi u většiny lučních porostů se pohybuje nejčastěji v intervalu 25 (podřadné porosty) – 95 bodů (nejlepší porosty). Pro každou třídu byl stanoven určitý koeficient, který vyjadřuje relativní procentické snížení pícninářské hodnoty proti nejhodnotnějším druhům:

- I. Třída 1,00
- II. Třída 0,75
- III. Třída 0,50
- IV: třída 0,25

- V. třída 0,00
- VI. Třída -1,00 (KLESNIL et. al., 1980).

Výpočet pícninářské hodnoty porostu se provádí podle rovnice:

$$P_{hp} = \sum DB_1 + 0,75 \sum DB_2 + 0,50 \sum DB_3 + 0,25 \sum DB_4 - \sum DB_6$$

Součet projektivních dominancí druhů s 1. bonitní třídou + 0,75 x součet projektivních dominancí druhů s druhou bonitní třídou + 0,50 x součet projektivních dominancí druhů s 3. bonitní třídou atd. (KOBES, 2013).

2.7 Produkce biomasy travních porostů

Trvalé travní porosty jsou významným zdrojem zeleného objemového krmiva a vlákniny potřebné pro výživu zvířat (CIOBANU et. al., 2012). Píce travních porostů je přirozené a prověřené krmivo pro býložravce. Jde o základ krmné dávky bez vedlejších negativních účinků. Hospodářský význam travních porostů roste s úrodností půdy – s vyšším produkčním potenciálem. Bez určité intenzity pěstování ale nelze píci efektivně vyrábět.

Znamená to, že v lepších podmínkách se intenzivně využívá především porostů dočasných, střídavých s polařením, přísévaných a intenzivních trvalých. Především je třeba udržet vhodné botanické složení a respektovat fenofázi rostlin při sklizni tj. spásat pastevní porost ve výšce 10 -15 cm a luční porost sklízet v začátku metání převažujících druhů trav (FIALA, 2007). Hnojení organickými a minerálními hnojivy je jedním z hlavních prostředků, kterými se může zvýšit výnos travní hmoty trvalé pastviny a má velký vliv na kvalitu píce. To se projevuje změnami v chemické struktuře, zkrmitelnosti a stravitelnosti s důsledky pro nutriční a energetické kvalitativní parametry (AVARVAREI a CHELARIU, 2010).

Porostový typ ovsíku vyvýšeného představují vesměs výkonné poroty (5 až 9 t sena/ha), pouze na vysýchavých stanovištích dochází k jejich řídnutí a k nižšímu produkčnímu uplatnění (3 až 5 t sena/ha). Jedná se o porosty náročné na živiny, schopné se přizpůsobit i poněkud sušším podmínkám.

Porostový typ kostřavy luční při střední intenzitě výživy poskytují výnosy 4,5 až 6,5 t velmi kvalitního sena (KOBES, 2013).

Průměrná produkce sena z trvale travních porostů v roce 2011 činila 3 231 762 t a výnos byl 3,48 t/ha. V roce 2012 byl nižší výnos a produkce sena (3,22 t/ha, 3 093 045 t) než předešlém roce. V následujícím roce 2013 byl výnos TTP 3,58 t/ha a produkce sena dosáhla 3 435 343 t (ČSÚ, 2014).

2.8 Hnojení travních porostů

Naše zemědělství prošlo významnými změnami, které postihly i oblast výživy a hnojení rostlin. Strukturální změny v zemědělství spolu s výrazným zvýšením cen průmyslových hnojiv vedly ke snížení spotřeby čistých živin - N, P₂O₅, K₂O (POULÍK, 1996). Potřeba a intenzita hnojení bude závislá na množství skotu (příp. ovcí) a na výměře travních porostů v dané oblasti. V posledních letech se úroveň hnojení podstatně snížila a činí cca 80 kg čistých živin na 1 hektar zemědělské půdy (ŠANTRŮČEK et. al., 2007). Intenzivně obhospodařované luční porosty jsou velmi náročné na živiny. Jejich odběr nadzemní biomasou kolísá v závislosti na půdně klimatických podmínkách stanoviště, složení porostů, intenzitě hnojení, frekvenci využívání, termínu sklizně a dalších termínů (POULÍK, 1996).

Na půdách středně až silně zásobených živinami není již nutné hnojit, ale stačí pouhé kosení. Z důvodu vyloučení prázdných míst se doporučuje hnojit jednou za 3 roky a je také vhodné PK hnojení (bez N) k podpoře kvetení (KVÍTEK et. al., 2004).

2.8.1 Hnojení N, Ca, Mg, P, K

Dusík (N) - Nejvýznamnější živinou pro travní druhy, které jsou hlavní součástí trávníku, je dusík (KNOT et. al., 2013). Významným způsobem ovlivňuje výnosovou úroveň, botanické složení porostu a kvalitu píce. Dusíkaté hnojení zvyšuje zastoupení vzrůstných trav, snižuje podíl jetelovin a nižších dvouděložných bylin. Redukuje rovněž počet druhů rostlin v travním porostu zhruba na polovinu (POULÍK, 1996). Hlavními zdroji dusíkaté výživy lučního porostu jsou vzdušný dusík, který je biologicky poután symbiotickými mikroorganismy rodu *Rhizobium* a dusík hnojiv.

Převážná část dodávaného dusíku se vyčerpá nárůstem seče, která následuje po hnojení, a jeho vliv na další seč je velmi malý. Proto celkovou dávku dusíku dělíme na dílčí dávky k jednotlivým sečím (VELICH, 1996).

Po vynechání dusíkatého hnojení dochází ke snižování pokryvnosti jetelotravního porostu vlivem snížení podílu vysokých kulturních trav (KVÍTEK et. al., 2004).

Vápník (Ca) - Vápnění samotné celkově málo ovlivňuje druhové složení porostu. Na kyselých půdách potlačuje druhy citlivé na zvýšené pH, na půdách s optimálním rozmezím pH zvyšuje podíl všech dvouděložných druhů (VELICH et. al., 1994). Optimální hodnota pH se pohybuje v rozmezí 5,0- 6,5. Na půdách s nevyhovující

hodnotou pH se provádí meliorační vápnění v dávkách, jejichž výše závisí na hodnotě pH/KCL a půdním druhu (POULÍK, 1996). Vápníme v intervalech 4 (na lehčích) až 5 let (na těžkých půdách). Střední dávky vápence se pohybují kolem 2 t.ha⁻¹. Doba vápnění nemá na jeho účinnost vliv, a proto se řídí organizačně provozními hledisky. Vhodná doba je na jaře nebo po sklizni (VELICH, 1996).

Hořčík (Mg) - Hnojení hořčíkem bývá potřebné na lehčích a podzolovaných půdách nebo na loukách, které byly dlouhodoběji intenzivně hnojeny. Při nedostatku hořčíku v půdě klesá jeho obsah v sušině píce pod požadovaných 0,2 %, snižují se výnosy a zhoršuje se kvalita píce (VELICH, 1996). Při akutním nedostatku používáme speciální hořečnatá hnojiva - kieserit, romag (VELICH et. al., 1994). Hořčík je vhodné uhrazovat dolomitickými vápenci při cyklickém vápnění v osevním postupu (POULÍK, 1996).

Fosfor (P) - Fosfor v půdě patří mezi nejdůležitější makroprvky nezbytné pro růst a vývoj rostlin. Hlavním zdrojem příjmu jsou pro rozpuštěné minerální fosforečnany, může být využita i část rozpuštěných organických fosforečnanů (KULHÁNEK et. al., 2006). Hnojení fosforem velmi příznivě ovlivňuje kvalitu a obsah fosforu v píci. Je možné hnojit kdykoliv, pokud to stav porostů dovolí, půda není pod sněhem a nehrozí nebezpečí ztrát povrchovým smyvem. Zpravidla se hnojí na podzim nebo na jaře (VELICH et. al., 1994). Dávka fosforu se stanoví podle odebraného množství živin (RYANT a SKLÁDANKA, 2005). Potřebná dávka se pohybuje v rozmezí 50 - 80 kg P₂O₅/ha (MACHÁČ, 2008).

Draslík (K) - Nedostatkem draslíku trpí travní porosty málokdy, neboť tuto živinu je schopen si opatřovat především travní komponent snadno z půdní zásoby. Vynechání draselného hnojení však vede spíše k vyčerpávání půdní zásoby než k výraznějšímu omezení obsahu píci (POULÍK, 1996). Doba hnojení draslíkem je na rozdíl od dosavadních názorů významná. Dodaný draslík je nejvíce využíván následující sečí (VELICH et. al., 1994). Proto k zamezení luxusního příjmu draslíku v 1. seči (která i bez hnojení má vždy vyšší obsah draslíku než v následujících sečích) je vhodnější hnojit po 1. seči. Tím se dosáhne vyrovnanější výživy s obsahu draslíku v píci jednotlivých sečí a zamezí se zhoršení kvality píce nejvýhodnější 1. seče (VELICH, 1996). Dávku se stanovuje na základě zásoby v půdě, rozmezí 60 – 120 kg K₂O/ha (MACHÁČ, 2008).

2.8.2 Hnojení statkovými hnojivy

Z organických hnojiv se k travním porostům používají močůvka, kejda a v omezených případech i komposty. Na travních porostech je nejlépe využívána močůvka (POULÍK, 1996). Močůvka je velmi účinné a rychle působící, ale nevyrovnané dusíkatodraselné hnojivo (VELICH et. al., 1994). Koncentrovanou močůvku lze hnojit při dostatečné vlhkosti současně i únosnosti půdy nebo před deštěm, jinak se může porost popálit. Dávky se pohybují mezi 20 - 40 m³.ha⁻¹. Samotné nebo nadměrné močůvkování zhoršuje kvalitu píce a znehodnocuje porost rozšířením močůvkových plevelů, zejména velikolistých šřovíků (VELICH, 1996).

Kejda je plné hnojivo obsahující všechny hlavní živiny, makroelementy i mikroelementy. Při hnojení travních porostů se uplatňují především v kejdě obsažené živiny, které je možno plně nahradit průmyslovými hnojivy (VELICH et. al., 1994). Dávkování kejdy se řídí požadovanou dávkou dusíku a draslíku a při jarní aplikaci kejdy s vyšším obsahem sušiny v sušších podmínkách i požadavkem zamezit vytvoření silnější vrstvy na porostu, která zpomaluje obrůstání. Vhodné dávky u trvalých luk se pohybují v rozmezí 20 - 60 t.ha⁻¹, u dočasných porostů mohou dosahovat výše až 90 t.ha⁻¹ s nutností dělení k jednotlivým sečím a dávky kolem 100 t.ha⁻¹ lze použít při obnově travního porostu (POULÍK, 1996).

Na louky je vhodný dobře zetlelý hnůj v jednorázových dávkách kolem 20 t.ha⁻¹, které je možno rozhazovat rozmetadly (VELICH, 1996). Tuna hnoje obsahuje: 6,5 kg dusíku, 4,2 kg fosforu, 5,3 kg draslíku, 2,8 kg vápníku a 280 kg organických látek.

Kromě přímého působení na výživu rostlin z pastvin, hnůj zlepšuje teplotní režim a provzdušnění půdy, zlepšuje retenční schopnost půdy a biologickou aktivitu půdy (CRISTE et. al., 2013). Hnojíme na podzim a ve srážkově bohatších oblastech i na jaře nebo po 1. seči. Hnůj ze zimního období používáme až následující podzim (VELICH, 1996).

2.9 Vliv půdního prostředí na travní porosty a význam travních porostů při ochraně půd

Travní porosty pokrývají půdu celoročně, a proto ji dokonale chrání nejen před přívalovými dešti, ale také před větrem. I pokosené travní porosty výborně odolávají erozi, neboť kořeny, nadzemní i podzemní výběžky a opad půdu chrání (HEJDUK, 2007). Travní porosty se podílejí na ochraně půdy proti erozi, zlepšování půdní

struktury a úrodnosti půdy, působí jako filtrační systém pro splachy škodlivých látek do spodních vod a ovlivňují tak kvalitu pitné vody (ŠRÁMEK a ŠEVČÍKOVÁ, 1997).

Zvyšující se eroze půdy je globálním problémem dnešní doby s vysokým ekonomickým dopadem (PIMENTEL et. al., 1995) a environmentálním dopadem (LAL, 1995). Půdní eroze způsobená vodou je považována za příčinu ztrát výživných prvků obsažených v půdě a rovněž s tím souvisejících ztrát produkce. Eroze ve stružkách je ovlivněna vlastnostmi půdy a vlastnostmi vodního proudu. Oddělení částice v oblasti stružky je funkcí smykového namáhání vzniklého v důsledku vodního toku ve stružce. Stružky jsou definovány jako malé vymleté kanálky, kterými tekoucí voda odděluje a transportuje částice půdy (LAFTEN et. al., 1991). Kořínky rostlin jsou přitom dlouhodobě známy jako efektivní činitele zvyšování půdní stability přímo prostřednictvím zvyšování jejího odporu vůči porušení stříhovým napětím a také nepřímou, protože zároveň vláhu z půdy odvádějí (HORN a DEXTER, 1989). Eroze ve stružkách byla statisticky významně menší u pozemku s travním porostem než u pozemků čerstvě zpracovaných nebo ležících ladem (SHAINBERG et. al., 1996).

Travní porosty zásadním způsobem ovlivňují širokou škálu půdních vlastností. Obohacují půdu o vysoké množství organické hmoty s různou kvalitou, uvolňují živiny z méně přístupných vazeb, obohacují půdu o symbioticky fixovaný vzdušný dusík, odebírají z půdy živiny a vodu, chrání půdu před vysycháním a slunečním zářením, výrazně snižují vodní i vzdušnou erozi půd (KOBES, 2013)

2.10 Možnosti regulace botanické skladby a produkce biomasy travních porostů vhodnou pratotechnikou

Existence většiny lučních společenstev je podmíněna jejich pravidelným obhospodařováním (JÍLKOVÁ et. al., 2010).

Pratotechnika je komplex opatření sloužící ke zvýšení produkční schopnosti a kvality travních porostů. Cílem je uplatňování různých zásahů biologické, chemické a mechanické ochrany, které vedou ke změně druhové skladby a mění produkční a kvalitativní parametry píce. Do pratotechniky se počítá také hnojení travních porostů (SKLÁDANKA et. al., 2011).

Důsledky neošetřování travních porostů:

- Postupná změna porostu ve prospěch šířících se plevelných společenstev, nálet dřevin – sukcese, les.
- Omezená biodiverzita – snížení počtu druhů.

- Nevzhledná, turisticky neatraktivní krajina.
- Zvýšená akumulace nadzemní biomasy – hlodavci aj.
- Zvýšený výskyt alergenů.
- Ztížená možnost návratu k hospodářskému využívání (FIALA, 2007).

2.10.1 Sečení travních porostů

Počet sečí má výrazný vliv na podíl agrobotanických skupin porostu. Větší počet sečí se projeví vyšším plošným zastoupením bylin na úkor trav (KAŠPAROVÁ, 2007). Z dosavadních výsledků pokusných prací je patrné, že z hlediska botanického složení a akumulace biomasy bylo nejlepším způsobem obhospodařování sečení dvakrát ročně s odklizením hmoty (GAISLER a PAVLŮ, 2009). První seč je většinou prováděna koncem května a v červnu, další seč většinou následuje po 6 až 8 týdnech. Ve vyšších nadmořských výškách bývá počet sklizní redukován na jedno posečení v červenci. Při cíleném managementu na lokalitách, kde se vyskytují zvláště chráněné rostliny nebo živočichové, je termín sečení posunut na dobu, stanovenou jako optimální pro ochranu určitého druhu nebo společenstva (MLÁDEK et. al., 2006). Kosení porostů 3x až 4x ročně je vhodné pouze na lokalitách s vysoce úrodnými půdami, nebo při vyšších dávkách hnojení a u vysoce produktivních porostů. Na chudých půdách může při této intenzitě využívání dojít k prořidnutí porostů a k nadměrnému rozvoji nízkých bylin s přizemní listovou růžicí (jitrocel kopinatý, sedmikráska chudobka, aj.) (KOBES, 2013)

2.10.2 Smykování, válení, vláčení, mulčování

Válení není třeba používat paušálně. Je ale vhodné na lehké nebo rašelinné a slatinné půdě po zimě. Tím se půda zvednutá mrazem opět přimáčkne ke kořenům. Valíme, když je půda mírně vlhká (mokrý se maže a poškodíme drn, za sucha nemá válení efekt) (FIALA, 2007). Utužování povrchu válením a při pastvě sešlapáváním se zvyšuje dominance jetelovin a nízkých výběžkatých trav. Válením je jedním z prostředků boje proti ruderálním a křehkým úporným výběžkatým plevelům jako je např. přeslička bahenní a rákos (KLESNIL et. al., 1990). K válení luk používáme duté luční válce s hladkým povrchem, jejichž hmotnost lze měnit vodní náplní podle potřeby (VELICH, 1996).

Smykování je naopak nutné především na jaře všude tam, kde jsou krtince. Jinak se porost dobře nezapojí, jsou problémy při sečení a krmivo se znehodnocuje ornici. Při smykování by se mělo jezdit pomalu, aby se drn příliš nepoškodil, a pokud možno

za sucha, aby se ornice nemazala (FIALA, 2007). Požadavkem na kombinovaný člankový lučně pastervní smyk je, aby dobře kopíroval terén, shrnoval a rovnoměrně rozprostíral zeminu (KVÍTEK et. al., 1997).

Vláčení travních porostů není častý zásah a vesměs není potřebný. Výjimečně se k němu přistupuje při nutnosti rozvláčet hnůj nebo silnou zaschlou vrstvu kejdy s vyšším podílem slámy. Využívá se i při zavláčení přísevu nebo založení porostu. K vláčení se používají lehké nesené brány. U dobrého porostu s hustým drnem vláčení není potřeba (FIALA, 2007) Vláčení není vhodné k rozprostření krtin ani k odstranění stařiny či mechu (VELICH, 1996).

Mulčování lučního společenstva znamená posečení a okamžité rozdrčení biomasy. Ta zůstane ležet na louce, kde se postupně rozkládá (HONSOVÁ a KLAUDISOVÁ, 2007). Vrstva mulče působí současně jako ochrana proti erozi, zastíňuje půdu a zvláště na tmavých substrátech mírní výkyvy teplot, čímž zlepšuje mikroklima pro klíčící a vzházející rostliny. Při rozkladu mulče se uvolňuje malé množství živin, které jsou důležité pro rostliny v prvních fázích vývoje porostu (ŠEVČÍKOVÁ a KAŠPAROVÁ, 2007). Pokud chceme zachovat louku botanicky pestrou, je třeba mulčování provést dostatečně dlouho před koncem vegetace, tak aby se hmota mulče úplně rozložila a nebylo riziko potlačení nízkých druhů a zahnívání nerozložené hmoty. Mulčování bude proti sečení znamenat pravděpodobně určité změny v porostu, ale nikoliv jeho degradaci (HONSOVÁ a KLAUDISOVÁ, 2007). Mulčování při vyšší frekvenci zásahů za rok (dvakrát až třikrát) má na botanické složení porostů podobný vliv jako sečení. Častější mulčování omezuje výskyt vysokých druhů, zatím co se rozšiřují méně vzrůstné druhy rostlin s plazivým charakterem růstu nebo druhy vytvářející přízemní listové růžice (GAISLER et. al., 2011).

2.10.3 Herbicidy

Důležitá agrotechnická opatření na loukách a pastvinách patří k ničení plevelů. Plevelé znehodnocují porost různým způsobem. Příčiny zaplevelení jsou ve vysoké hladině podzemní vody, v nedostatku vody, vápna a živin, často však i v nadbytku živin, dále ve velmi slehlé nebo překypřené půdě a nakonec i v nesprávném využívání porostu (ŠIKULA a ZUBRICKY, 1964).

Na loukách se mohou vyskytovat nevhodné plevely, jako jsou pcháče, bodláky, pampelišky a náletové dřeviny, které houževnatě setrvávají na pozemku je možno

použit chemickou ochranu. Z hlediska ekologického a ekonomického můžeme aplikovat některé herbicidy bodově (KNEIFELOVÁ a MIKULANDA, 2003).

Aplikace herbicidů souvisí s kontrolou invazních nebo jinak nežádoucích druhů rostlin. Efektivní účinnost herbicidů závisí na aplikované dávce a termínu aplikace. Selektivní herbicidy je možné využít k omezení růst širokolistých druhů bylin (štírovníky). Neselektivní herbicidy při úplné obnově travních porostů (SKLÁDANKA et. al., 2011).

2.10.4 Úplná obnova travních porostů

Využívá se u degradovaných porostů s vysokým zastoupením plevelných a málo hodnotných druhů a jedovatých rostlin. Spočívá v zaorání nekulturního porostu a úpravě stanovištních podmínek a následném výsevu travní směsi (NAWRATH et. al., 2013) a krátkodobém polaření (1 – 3 roky). Ve sledu plodin bývá řazena kukuřice a oves setý (případně luskovinoobilní směska nebo bob na GPS). Oves setý slouží jako krycí plodina pro nově vysévaný travní porost. Důležitá je včasná sklizeň ovsa (často při výšce 50 cm), aby se podsev mohl úspěšně vyvíjet. Výhodou obnovy porostů polařením je nejenom zisk biomasy vhodné pro konzervaci silážováním, ale také účinné potlačení výskytu plevelných druhů. Úplná obnova s polařením umožňuje úpravu stanovištních podmínek. Polařením se dosáhne urovnání povrchu budoucího travního drnu, aby mohla být dodržena potřebná výška při kosení následně založeného travního porostu (SKLÁDANKA et. al., 2011).

2.10.5 Rychloobnova chemickými prostředky

Na travní porost o výšce 10 - 15 cm je aplikován herbicid s totálními účinky (účinná látka glyphosat). Běžně používaným herbicidem bývá Roundup (SKLÁDANKA et. al., 2011). Aplikace herbicidu by měla být za teplého a slunného počasí. Herbicid se nechává působit po dobu 14 - 21 dní. Po zaschnutí původního travního drnu nenásleduje orba, ale pouze zpracování půdy do hloubky 5 - 8 cm (frézování) (NAWRATH et. al., 2013).

2.10.6 Přesev

Kromě úplné obnovy se dá využít přesev nebo přísev. Pod pojmem „přesev“ se rozumí rozsívání vhodného osiva na více nebo méně mezerovitý drn, přičemž se půda nezpracovává nebo se zpracovává jen povrchově. Provádí se na jaře po vláčení. Na půdách dobře zásobených vodou se může provádět také v létě. Pro přesev je vhodný

jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), který vzchází do 5 dnů, rychle zapojuje prázdná místa v porostu a lépe se uplatňuje v konkurenci stávajícího travního drnu. Výsevní množství je 20 kg.ha⁻¹. Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*) je možné využít pro přesev míst, která byla výrazně poškozena v důsledku vysokého zatížení zvířaty (místa pro přikrmování, napáječky) (SKLÁDANKA et. al., 2011).

2.10.7 Přisev

Přisevy do travních porostů jsou bezorebnou nebo minimalizační technologií ekologicky šetrného obhospodařování travních porostů, která se používá pro zavádění kulturních druhů jetelovin, trav, popř. bylin do travních porostů. Přisevy do travních porostů jsou vhodné pro všechny typy travních porostů (od extenzivních až po intenzivní) s výjimkou silně kamenitých a skeletových půd (KOHOUTEK et. al., 1998), dále se přisev používá zejména na svažité plochy s mělkou ornici a v oblastech ochrany vody, kde se ocení jeho protierozní účinky, ale využitelný je i na ostatních stanovištích (FIALA a KOHOUTEK, 2008). Vhodnější je přisev provádět na jaře, kdy je dostatek vláhy. Pro přisev je možné využít nejenom jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), ale také druhy s pomalejším vývojem, jako je lipnice luční (*Poa pratensis*). Přisávat můžeme také jeteloviny. Výsevní množství závisí na použitém stroji a může se pohybovat od 20 do 35 kg.ha⁻¹ (SKLÁDANKA et. al., 2011).

2.10.8 Ošetřování trávníků

Ve městech či vesnicích se můžeme setkat s nejrůznějšími typy trávníků. Jedná se o trávníky obytných zón, parkové trávníky, ale i nejrůznější trávníky sportovní, rekreační, komunikační atd. Každý má vzhledem k svému využití specifické požadavky na údržbu (KNOT, 2009). Trávník je živý ekosystém, který se neustále vyvíjí. Vyrůstají zde nové výhony trav, které postupně stárnou a nakonec odumírají. Přisun odumřelého (senescentního) materiálu je rychlejší než jeho rozklad. Postupně se v trávníku kumuluje a brání přístupu světla a vzduchu k odnožovacím uzlinám. Se stářím trávníku dochází k slehnutí vegetačního substrátu, které je navíc podpořeno různou intenzitou zátěže. Utužení substrátu brání růstu kořenů a také vsakování vláhy (SKLÁDANKA et. al., 2007). K mechanickým zásahům, které mimo sečení dělají v rámci ošetřování trávníků během vegetace, patří především provzdušňování (verifikace), prořezávání (vertikální řez, vertikutace), čištění, válení, smykování a zarovnávání okrajů (SVOBODOVÁ, 2004).

Pravidelným kosením se udržuje potřebná výška a vzhled travníků. Podporuje odnožování trav, čímž se zajistí odpovídající hustota travníku. Kosení je třeba orientovat podle přírůstků, které závisí na konkrétních podmínkách. Vždy platí, že výšku travníku snižujeme maximálně o 1/3. Při odstranění větší části rostlin dochází k oslabení porostu. Poškozeny jsou odnožovací uzliny, travník žloutne a potřebuje delší čas na regeneraci. Sekat by se neměl mokrá travník. Ke kosení travníků jsou nejvhodnější rotační a věténové sekačky (SKLÁDANKA et. al., 2007). První seč u intenzivních travníků se provádí při výšce porostu nejvýše 60 -100 mm. Její výška závisí na druhu trav a na tom, jaká má být konečná výška travníků (SVOBODOVÁ, 1998). Okrasné, reprezentační, rekreační a jiné intenzivní typy se kosí nejméně 6krát a nejvíce 1 – 2krát týdně od dubna až do konce října. V našich klimatických podmínkách by byla rovnocenná intenzita kosení asi 20 – 25krát ročně (ONDŘEJ, 1993).

Aerifikace je mechanické ošetření travníkové plochy zasahující do drnové a zejména vegetační vrstvy s cílem úpravy fyzikálních vlastností ztuhlého vegetačního substrátu (půdy) pro zlepšení jeho vzdušného a vlhkostního režimu a tím i vytvoření vhodných podmínek pro regeneraci drnové části tj. zelené nadzemní a kořenové hmoty (HRABĚ et. al., 2003). V principu jde o vytvoření svislých otvorů, kterými může pronikat vzduch. Pro dlouhodobější účinek se otvory někdy vyplňují kvalitním tříděným ostrohranným pískem (SVOBODOVÁ, 2004). Prořezávání drnu se provádí pomocí speciálně konstruovaných vibrujících dlát s radličkou či rotujících nožů s hroty, případně prořezávacích hvězdic (HRABĚ et. al., 2003).

Hrabání a čištění jsou nezbytné činnosti zejména na podzim a na jaře, kdy je důležité odstranit spadlé listy, ale i rostlinné části. Jestliže se na travníku ponechají i v malém množství, nejenže snižují jeho estetickou hodnotu, ale vytváří též podmínky pro rozvoj houbových chorob, které travník poškozuje (SVOBODOVÁ, 2004).

3. CÍL A HYPOTÉZY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je posouzení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti a návrh vhodných způsobů obhospodařování travních porostů.

Hypotézy diplomové práce

- Různé způsoby obhospodařování TTP ovlivňují porostové charakteristiky
- Různé způsoby obhospodařování TTP ovlivňují půdní vlastnosti

4. MATERIÁL A METODY

Diplomová práce byla realizována v roce 2013 na experimentálním travním porostu na školním pozemku zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Město se rozkládá v centrální části Jihočeského kraje na soutoku dvou velkých řek Malše a Vltavy. České Budějovice se rozkládají na ploše přesahující 5,5 tisíc hektarů a z hlediska struktury využití půdy převažují půdy pro nezemědělské účely. Průměrná nadmořská výška popisovaného území se pohybuje kolem 500 m. n. m.

4.1 Charakteristika experimentu

Pokus na školním pozemku byl založen 20. 9. 2010. Na lokalitě určené k výzkumu se vyskytují půdy střední až hlubší, půdní typ hnědá kambizem (půdní druh – hlinitá). Tento půdní typ je v České republice nejrozšířenějším a nachází se v různých nadmořských výškách. Kambizemě řadíme mezi půdy střední až nižší kvality (VOPRAVIL et. al., 2009). V nižších polohách bývá v důsledku vyšší mineralizace snížený obsah humusu, ale jeho kvalita bývá lepší ve srovnání s vyššími polohami (LEDVINA a HORÁČEK, 1998). Nevýhodou kambizemí je malá mocnost půdního profilu, vyšší obsah skeletu, půdní kyselost a členitý terén, ve kterém se vyskytují (VOPRAVIL et. al., 2009).

Tab. 1: Půdní rozbor experimentu

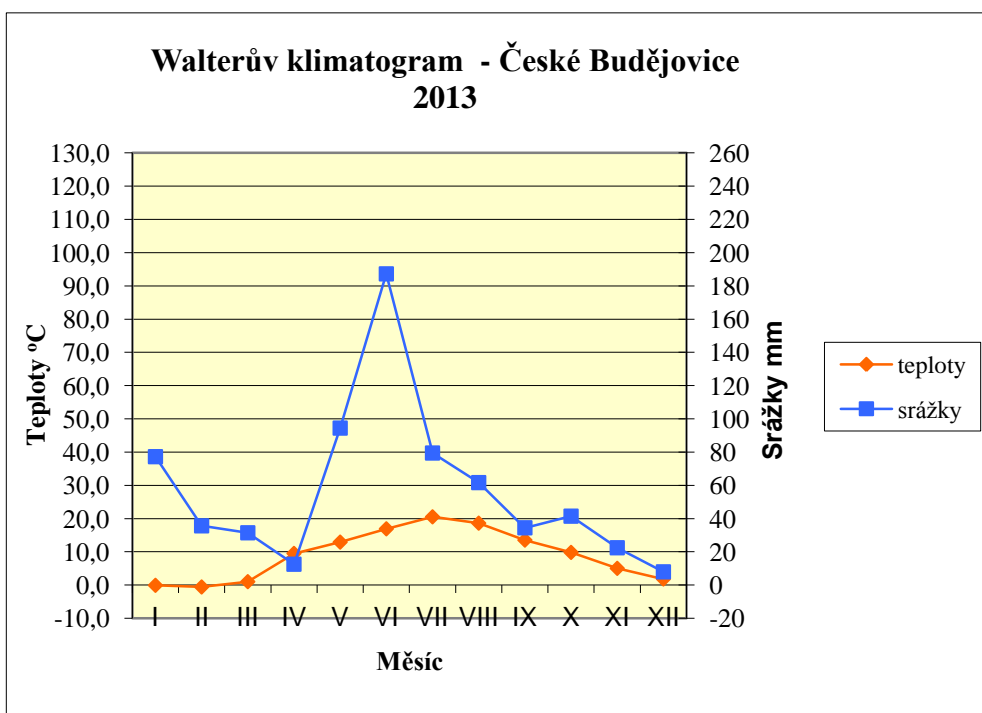
Ukazatel	Výsledek	Jednotka
Sušina	86,5	%
pH (CaCl ₂)	5,87	-
pH (KCl)	5,9	-
Fosfor	122	mg/kg
Draslík	105	mg/kg
Hořčík	110	mg/kg
Vápník	1 479	mg/kg

Nadmořská výška pokusného pole se pohybuje kolem 412 m. n. m a průměrný roční úhrn srážek za rok 2013 je 685,4 mm a za vegetační období 469,5 mm. Průměrná roční teplota v Českých Budějovicích za rok 2013 je 9,1 °C a za vegetační období 15,3 °C.

Tab. 2: Úhrn srážek a teploty v Českých Budějovicích v roce 2013

Měsíc	Úhrn srážek (mm)	Ø teplota (°C)
Leden	77,2	-0,1
Únor	35,6	-0,6
Březen	31,4	1,0
Duben	12,5	9,5
Květen	94,4	12,9
Červen	187,2	16,9
Červenec	79,4	20,5
Srpen	61,6	18,6
Září	34,4	13,5
Říjen	41,4	9,8
Listopad	22,4	5,0
Prosinec	7,9	1,8
Ø teplota (rok/°C)	-	9,1
Ø teplota za veg. období	-	15,3
Úhrn srážek (rok/mm)	685,4	-
Úhrn srážek za veg. období	469,5	-

Graf 1: Walterův klimatogram – České Budějovice 2013



Pozemek určený k výzkumu byl oset luční směsí (pozdní) od firmy Oseva UNI Choceň, která obsahovala 80 % trav a 20 % jetelovin viz tab. 3.

Tab. 3: Luční směs (pozdní)

Druh	Zastoupení (%)
Jílek mnohokvětý	10
Jílek vytrvalý	30
Lipnice luční	10
Psineček bílý	20
Psineček obecný	10
Trávy celkem	80
Jetel luční	5
Jetel plazivý	15
Celkem jeteloviny	20

Pokusný travní porost na školním pozemku je rozdělen do sedmi pokusných ploch. Jednotlivé plochy jsou dále rozděleny na další tři plošky (opakování) označené – a, b, c, které jsou oddělené mezi sebou cestičkami. Plocha jedné parcelky činí 4 x 5 m = 20 m² a výměra jednoho opakování je 6,66 m². Rozdělené pokusné plochy travních porostů se liší ve způsobu obhospodařování. Varianty se odlišují různým počtem sečí (K), mulčováním (M) a hnojením (NPK) viz tab. 4. Dále pro porovnání byla vytvořena plocha trvale travního porostu, který je ponechán ladem (L). V jednotlivých variantách v obdélnících a, b, c byl management shodný. V odlišných variantách byl hodnocen vliv různých způsobů (kosení, mulčování a ponechání ladem) a intenzity využívání na porostovou skladbu, výšku porostů a fenofázi při sklizni, počet výhonků a množství opadanky. Dále byly hodnoceny ve sledovaných porostech vybrané půdní vlastnosti. Hodnocení a zkoumání porostu bylo uskutečněno 11. -12. června, 23. – 24. července a 19. – 20. září

Tab. 4: Plánek experimentu

	L	M1x	M2x
	a	a	a
	b	b	b
	c	c	c
K2x/NPK	K2x/0	K3x	K1x
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c

- L: Ponecháno vlastnímu vývoji (bez obhospodařování)
- M1x: Porost se mulčuje 1krát do roka (červenec)

- M2x: Porost je mulčován 2krát do roka (červen, září)
- K2x/NPK: Plocha porostu je kosena 2krát do roka (červen, září) a hnojena
- K2x/0: Travní porost se kosí 2krát do roka bez přidání hnojiv
- K3x: Porost je kosěn 3krát do roka (červen, červenec, září)
- K1x: Plocha je kosena 1krát ročně (červenec)

Pouze parcela K2x/NPK je každoročně hnojena 100 kg/N/ha, 30 kg/P/ha a 50 kg/K/ha.

Přepočítávací koeficienty pro jednotlivé živiny: $P_2O_5 \times 0,44 = P$, $P \times 2,29 = P_2O_5$
 $K_2O \times 0,83 = K$, $K \times 1,20 = K_2O$

Navážky hnojiv:

P – 30 kg/ha $\times 2,29 = 68,7 / 0,46$ (46% SPT granul) = 149,35 kg/ha, tj. $149,35 \times 0,000667$ (tj. $1ha/6,667m^2$) = 0,09957 kg/parcelku, tj. **99,57 g superfosfátu.**

K – 50 kg/ha $\times 1,20 = 60 / 0,60$ (60% DS) = 100 kg/ha, tj. $100 \times 0,000667 = 0,0667$ kg DS na parcelku, tj. **66,7 g draselné soli.**

N – 100 kg/ha v dělené dávce 75 + 25 kg (jaro + 1. Seč)

Jaro: $75 \times 3,63$ (LAV 27,5%) = 272,25 kg/ha, tj. $(272,25 \times 0,000667) = 0,18159$ kg/parcelku = **181,59 g ledku amonného s vápencem**

1. seč: $25 \times 3,63$ (LAV 27,5%) = 90,75 kg/ha, tj. $(90,75 \times 0,000667) = 0,0605$ kg/parcelku = **60,5 g, ledku amonného s vápencem**

tj. 181,59 g na jaře 60,5 g po 1. seči na každou parcelku (opakování).

Ostatní plochy se nehnojí. Porost byl sečen sekačkou Vari Honda s přímovratným žací ústrojím a při mulčování byl používán nástavec značky Tajfun.

4.2 Popis činností

➤ Výška porostu

Výška porostu byla měřena svinovacím metrem každé sledované období (červen, červenec a září). Na každé variantě byly zaznamenány tři výšky porostu (nejvyšší, střední a nejnižší).

➤ Fenofáze při sklizni

Fenofáze travních porostů byla zjišťována a posuzována den před sklizní a mulčováním biomasy. U varianty ladem, byla hodnocena fenofáze v měsíci červen.

Fenologická pozorování rostlin se týkají především vývoje fertálních jedinců, přičemž je u bylinného patra zpravidla brán zřetel k prvnímu výskytu listů, pupat, květů a zralých diaspor. Při vývoji druhů rostlin se uplatňují jednak dědičně fixované vnitřní (endogenní) faktory, jednak faktory vnější (exogenní), dané vlastnosti prostředí. Sem patří především klimatické poměry a vlastnosti substrátu, u luk a pastvin je to též kosení a spásání (RYCHNOVSKÁ et. al., 1987).

Tab. 5: Posuzování fenofáze

Varianta	Červen	Červenec	Září
L	+	-	-
M1x	-	+	-
M2x	+	-	+
K2x/NPK	+	-	+
K2x/0	+	-	+
K3x	+	+	+
K1x	-	+	-

+: Fenofáze byla zjišťována a prost byl kosen nebo mulčován

-: Fenofáze nebyla zjišťována

➤ Počty výhonků

Počet plodných a neplodných výhonků byl také zjišťován v každém sledovaném období na experimentálním travním porostu v měsících červen, červenec a září. Plodné a neplodné výhonky byly počítány ve čtverci o rozměrech 10 x 10 cm a poté převedeny na 1 m². Čtverec 10 x 10 cm byl na variantě náhodně umístěn na každém opakování.

➤ Množství reziduální biomasy

Reziduální biomasa travních porostů byla odebírána vždy po kosení nebo mulčování. Biomasa byla odebrána ze čtverce o velikosti 30 x 30 cm z náhodně vybraného místa z každého opakování. Výběr odběrových plošek byl prováděn tak, aby byl charakterizován typický porost pokusného území. Porost ve čtverci byl vystřihován nůžkami těsně u povrchu půdy. Přízemní vrstva (mech, opad) byla vyhrabána dětskými hráběmi. Poté biomasa byla vkládaná do označených sáčků a zvážená na stolních váhách. Po zvážení byla reziduální biomasa vysoušená v dřevěných bedýnkách se síťovaným dnem při teplotě 60 °C. Pro sušení vzorků potřebné k diplomové práci byla používána školní sušárna na pozemku Jihočeské univerzity. Po usušení byla opět reziduální biomasa zvážena na stolních váhách.

➤ **Půdní vlastnosti (objemová hmotnost, utuženost, množství kořenové hmoty)**

Objemová hmotnost (g/cm^3) – Je hmotnost objemové jednotky půdy v neporušeném stavu, tj. s póry s vyplněnými momentním obsahem vody a vzduchu. Její hodnota závisí na měrné hmotnosti, na podílu pórů a na míře jejich zaplnění vodou. Je to hodnota nestálá, která se mění během roku hlavně v závislosti na vlhkostních poměrech v půdě (LEDVINA et. al., 1992).

Pro zjišťování půdních vlastností byla zvolena metoda odběru neporušených půdních vzorků. Neporušené půdní vzorky byly odebírány do ocelových válečků o objemu $96,39\text{ cm}^3$ a s maximální výškou 5 cm. Odběr vzorku byl uskutečněn v měsíci září na každém opakování do Kopeckého ocelových válečků. Půdní vzorky byly odebírány ve hloubce 13 - 18 cm. Váleček byl opatřen na spodní straně ostřím, které umožňovalo jeho snadné pronikání do půdy. Kopeckého válečky pomocí nástavce byly do půdy vpraveny za pomoci kladiva. Pomocí zahradnického rýče a ostrého nože byl váleček s půdou vyjmut a nožem byly odstraněny přebytky zeminy (postupně, kuželovitě). Na zarovnaný okraj i na druhou stranu válečku byla nasazena plochá víčka. Odebrané půdní vzorky byly zváženy na digitálních váhách a poté vysoušeny ve školní sušárně v dřevěných bedýnkách se síťovaným dnem bez horního víčka válečku minimálně týden. Po týdenním vysoušení byla opět zjišťovaná hmotnost půdních vzorků na digitálních váhách.

Posuzování ulehlosti půdy podle hodnot objemové hmotnosti g/cm^3

- 1 – 1,2: Čerstvě nakypřená
- 1,2 – 1,5: Slabě ulehlá
- 1,5 – 1,8: Středně ulehlá
- nad 1,8: Silně utužená (KOBES, 2013)

Množství kořenové hmoty

Ve sledovaném porostu byly odebírány vzorky pomocí ocelových válců o průměru 6,1 cm od povrchu do hloubky 5,5 cm. Opad nadzemních částí rostlin, který zůstal na půdním povrchu, byl ponechán. Pro oddělení podzemní biomasy od zeminy byly vzorky dopraveny ke zdroji vody k vyplavení. Objemové vzorky byly plaveny v kýblech s vodou, kde byla odstraněna převážná část zeminy. Poté bylo plaveno pod tekoucí vodou na sítěch, dokud vzorek nebyl zbaven veškeré půdy. Čistě

vyplavené vzorky podzemní biomasy byly vloženy do sáčků, zváženy na digitálních váhách a vysušeny v dřevěných bedýnkách se síťovaným dnem při teplotě 60 °C. Opět po vysušení byla biomasa zvážena na digitálních váhách.

➤ Výpočet pícninářské hodnoty

Pícninářská hodnota travního porostu byla vypočítaná za rok 2013 z botanických snímků uvedených v příloze podle rovnice: $P_{hp} = \sum DB_1 + 0,75\sum DB_2 + 0,50\sum DB_3 + 0,25\sum DB_4 - \sum DB_6$, která byla důkladně vysvětlena a popsána na straně 20 literární rešerše. Hodnocení botanických snímků bylo vždy provedeno u trvalých travních porostů den před plánovanou sečí nebo mulčováním. Varianta L byla hodnocena v měsíci červen.

Základní datový soubor byl zpracován v programu Microsoft Excel. Pro získání základních statistických charakteristik byl použit program Statistica cz 6. U sledovaných souborů byly zjištěny statistické charakteristiky: p - hladina pravděpodobnosti nulové hypotézy, F - hodnota (testovací kritérium), součet čtverců, průměrný čtverec.

p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H₀), že varianty sledování (např. chovy) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota < 0,05 popř. < 0,01, zamítáme H₀ a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (*) popř. velmi významný rozdíl (**).

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

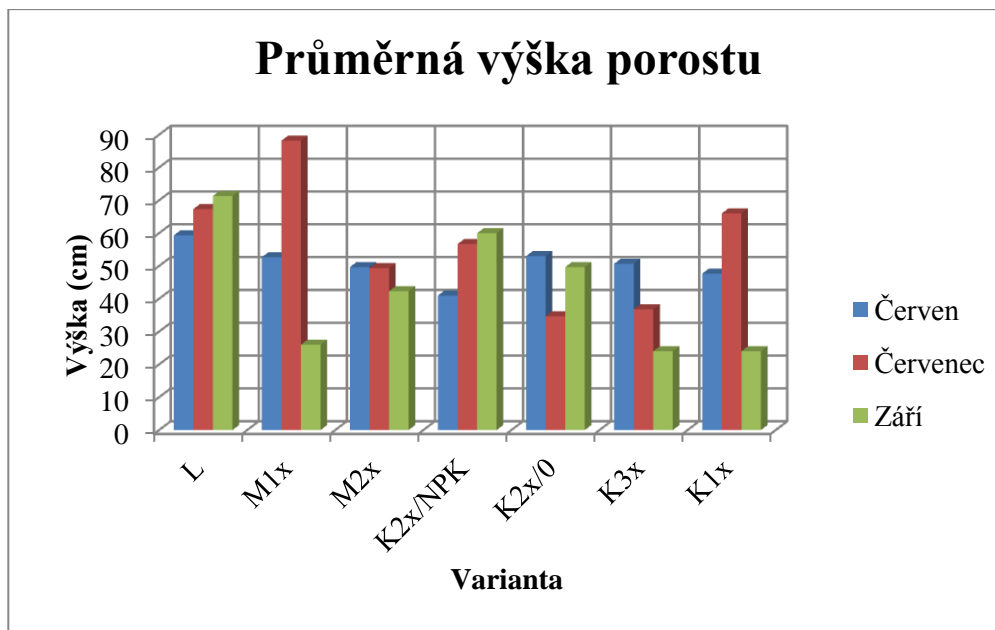
5.1 Výška porostu

U pokusu nechané ladem byla celkově naměřena nejvyšší průměrná výška ze všech sledovaných variant v měsíci červen a září (59,33 a 71,33 cm). Porost mulčovaný jednou za rok dosahoval nejvyšší porostové výšky 88,17 cm v červenci před mulčováním. V září byl mulčovaný porost (M1x) poměrně nízký 26 cm. Naopak u varianty mulčované dvakrát do roka byla výška porostu střední a poměrně vyrovnaná ve všech sledovaných měsících. Kosený porost jedenkrát do roka byl v červnu a červenci před kosením vysoký. V září po červencovém kosení byla naměřená nízká výška 24 cm. U varianty kosené dvakrát do roka se výška před kosením velice lišila. U porostu, který je každoročně hnojen 100 kg/N/ha, 30 kg/P/ha a 50 kg/K/ha byla naměřena vyšší porostová výška než u porostu koseného dvakrát do roka bez hnojení. Výška u pokusu K3x byla před druhou sečí vysoká (66 cm) a v září byla naměřená porostová výška nízká 24 cm. Pro přehlednost viz tabulka 6 a graf 2. MLÁDEK et. al. (2006) uvádí porostovou výšku u ovsíkatých luk až 1 m. CAGAŠ et. al. (2010) uvádí nižší vzrůst u jílku vytrvalého 10 – 60 cm, kostřava červená dorůstá do výšky až 100 cm. Na pozemku Jihočeské univerzity se hojně vyskytoval psineček bílý, u kterého CAGAŠ et. al. (2010) uvádí výšku 10 – 50 cm. BOHDAL (2006) uvádí porostovou výšku jetele lučního 10 – 40 cm a HOUSKA (2007) zjistil výšku 10 – 30 cm u jetele plazivého. KLESNIL et. al. (1990) uvádí délku lodyh jetelovin různou podle druhu 20 – 100 cm vysoké.

Tab. 6: Průměrná výška porostu (cm)

Varianta	Červen	Červenec	Září
L	59,33	67,33	71,33
M1x	52,67	88,17	26,00
M2x	49,67	49,33	42,33
K2x/NPK	41,00	56,67	60,00
K2x/0	53,00	34,67	49,67
K3x	50,67	36,83	24,00
K1x	47,67	66,00	24,00

Graf 2: Průměrná výška porostu



5.2 Fenofáze

V měsíci červen byl porost kosen u variant K2x/NPK, K2x/0, K3x a mulčována byla varianta M2x. Trvalý travní porost K2x/NPK v tomto hodnotícím termínu byl hustě zapojený s tmavě zeleným zbarvením. Porost se vyznačoval vyšším podílem trav a fenofáze varianty K2x/NPK před kosením byla ve fázi kvetení. Varianta K2x/0 byla světlejší barvy a porost byl také řidší než u varianty K2x/NPK. Část rostlin byla ve fázi tvorby plodu (jetelovin) a většina trav ve fázi naduřování listové pochvy. Porost K3x byl světlejší barvy a byl řidší než varianta K2x/NPK. Porost byl vyrovnaný ve stejné výšce. Jeteloviny byly ve fázi ve tvorbě plodu a jednoděložné rostliny byly ve fenofázi naduřování listové pochvy. Mulčovaný pokus M2x se vyznačoval nízkým až středním porostem. Na variantě se vyskytovala převaha trav ve fázi naduřování listové pochvy.

V červenci byla fenofáze hodnocena u variant K1x, K3x a M1x. Pokus K1x byl v tomto období hustý s převahou trav. Porost byl místy poléhavý, ale výškově vyrovnaný a byl ve fázi tvorby plodu. Travní porost K3x byl před kosením hustý s vyrovnaným poměrem jetelovin a trav. Psineček bílý byl ve fázi metání, štírovník růžkatý a jetel plazivý ve fázi kvetení a jilek vytrvalý byl už ve fenofázi tvorba plodu. Varianta M1x byla v červenci hustě porostlá s převahou trav ve fenofázi tvorba plodu.

V poslední hodnocení probíhalo v měsíci září u variant L, M2x, K2x/0 a K3x. Neobhospodařovaný porost (L) byl velice hustý a byl tvořen vyšší pokryvností rostlinných druhů, zejména psinečkem bílým a kostřavou červenou ve fenofázi tvorba plodů. Mulčovaná plocha M2x byla v měsíci září hustá a méně vyrovnaná než předešlá

varianta. Na pozemku byla také převaha trav bez prázdných míst, které byly ve fenofázi tvorba plodu. Porost na K2x/0 byl nízký, vyrovnaný a hustý ve fázi tvorba plodu. Varianta K3x se vyznačovala také hustým, nízkým a vyrovnaným porostem bez prázdných míst. Jetel plazivý byl ve fázi kvetení.

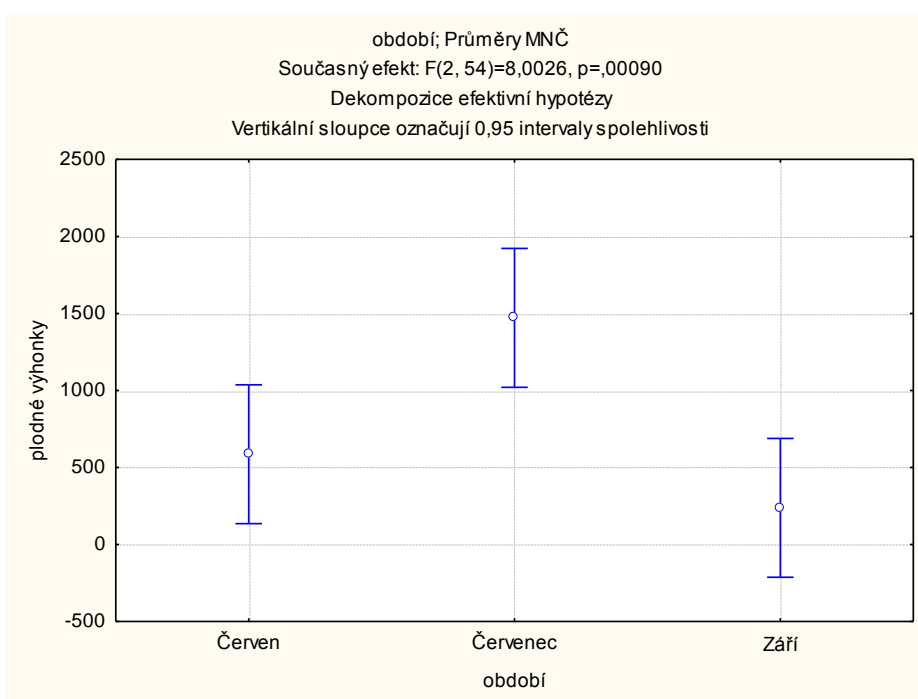
KLAUDISOVÁ a MUDRA (2003) doporučují první seč přibližně od půli května až do první poloviny června (u travních porostů je to od počátku metání do počátku kvetení převládajících trav). Druhou seč navrhuji za 40 (u trojsečných luk) až 60 (u dvojsečných luk) dní po první seči. Třetí seč následuje přibližně 40 až 45 dní po seči druhé.

5.3 Počet výhonků

Tab. 7: Analýza variancí počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů

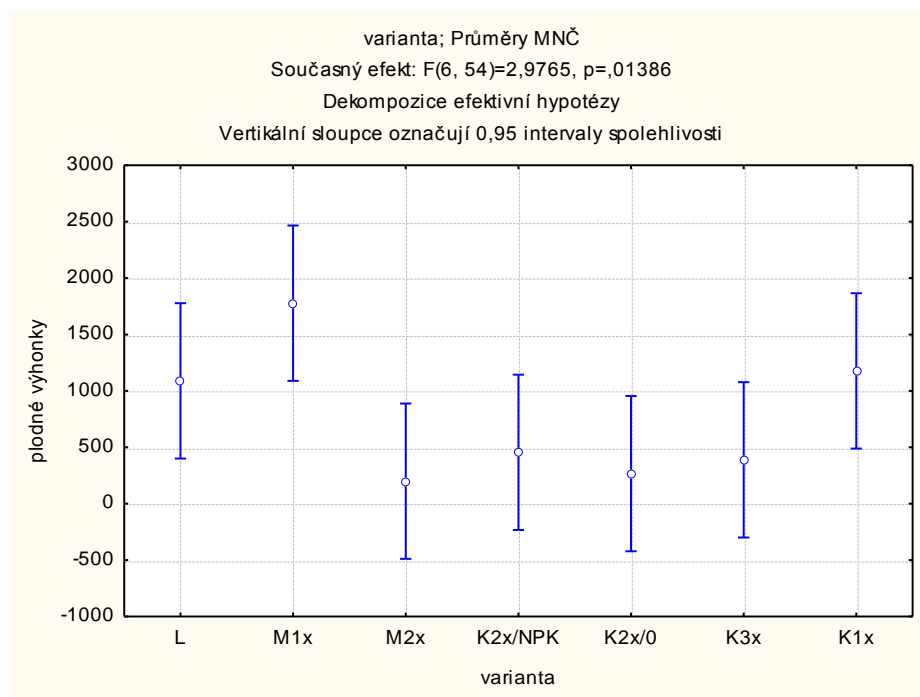
Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Způsob obhospodařování	18952063	6	3158677	2,97645	0,013863
Období	16985079	2	8492540	8,0026	0,000904
Opakování	16508	2	8254	0,00531	0,994702
Chyba	57306032	54	1061223	-	-

Graf 3: Průměrné hodnoty počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v období červen, červenec a září



Mezi jednotlivými různě obhospodařovanými variantami byl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu plodných výhonků ($p < 0,05$). Ještě vyšší vliv na počet plodných výhonků měla jednotlivá období během vegetační doby. Nejvyšší počet plodných výhonků byl zjištěn v červenci, což mohlo být ovlivněno vysokým zastoupením psinečku bílého, který se řadí mezi druhy pozdní. V září již moc druhů nemetá, a proto výskyt plodných výhonků byl nižší (viz tab. 7 a graf 3)

Graf 4: Průměrné hodnoty počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů za hodnocená období červen - září



Z grafu 4 je viditelné, že nejvíce plodných výhonků byl zaznamenán u variant M1x, K1x a L. U zmíněných variant byl vysoký podíl psinečku bílého a vyšší pokryvnost trav. Naopak ve variantách kosených 2krát a 3krát byl zjištěn nižší počet plodných výhonků na 1 m^2 . To mohlo být dáno nižším zastoupením trav, ale vyšší pokryvností jetelovin.

Tab. 8: Průměrné počty plodných výhonků s vyznačením homogenních skupin ($\alpha = 0,05$).

Varianty	Průměrný počet plodných výhonků (1 m ²)	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
M1x	1777,778	****		
K1x	1177,778	****	****	
L	1088,889	****	****	****
K2x/NPK	455,556		****	****
K3x	388,889		****	****
K2x/0	266,667		****	****
M2x	200			****

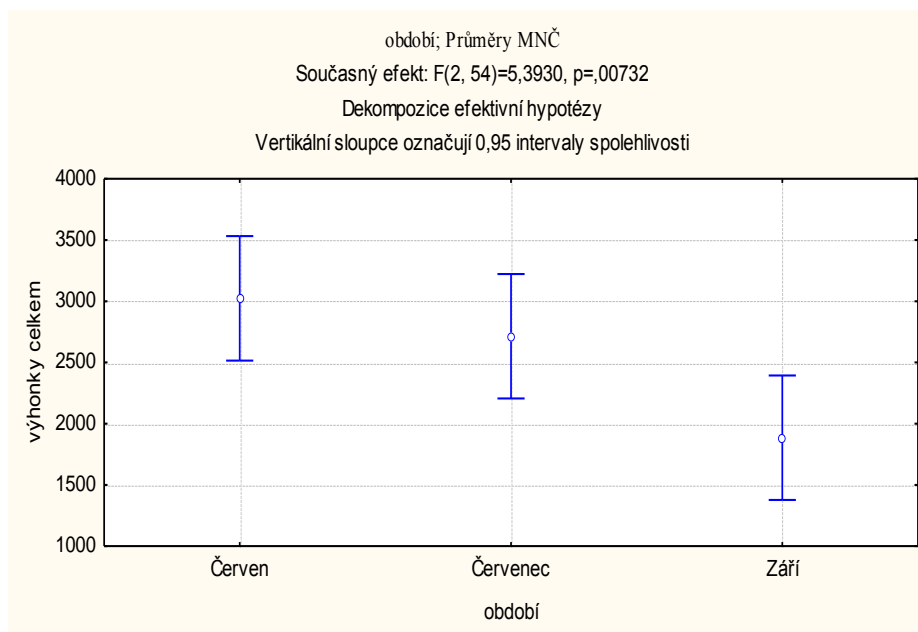
U variant M1x, k1x a L nebyl zjištěn významný rozdíl počtu plodných výhonků (viz tab. 8).

Tab. 9: Analýza variancí počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Způsob obhospodařování	20439365	6	3406561	2,5265	0,03148
Období	14543175	2	7271587	5,393	0,007322
Opakování	566032	2	283016	0,1584	0,853894
Chyba	72810159	54	1348336	-	-

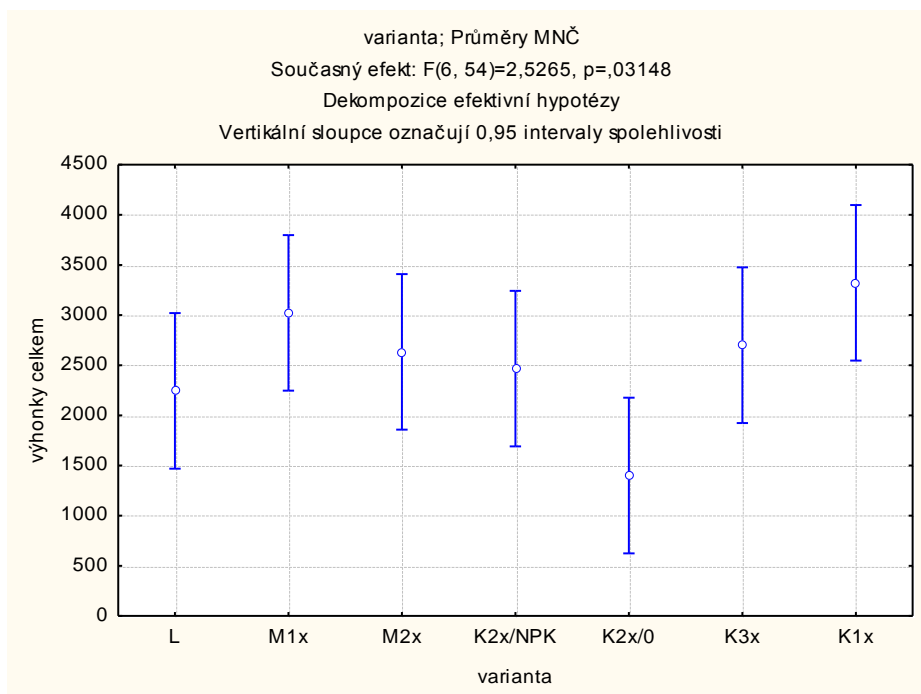
Mezi jednotlivými způsoby obhospodařování byl prokázán rozdíl v počtu všech výhonků. Počet výhonků a hustota porostů byla velmi výrazně ovlivněna obdobím a průběhem vegetační doby ($p < 0,01$).

Graf 5: Průměrné hodnoty počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v období červen, červenec a září



Nejvyšší hustota porostu byla zjištěna v červnu a červenci, naopak v září byly porosty prořídle. Nejvyšší zastoupení zde měly jeteloviny a ostatní byliny.

Graf 6: Průměrné hodnoty počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů za všechna období



Nejvyšší počty všech výhonků vykazovaly porosty koseny K1x, M1x, K3x a M2x. Naopak nejnižší počet výhonků měla varianta K2x kde byl zjištěn vyšší podíl jetelovin a ostatních bylin (např. jitrocel kopinatý, smetánka lékařská)

Tab. 10: Průměrné počty plodných výhonků s vyznačením homogenních skupin ($\alpha = 0,05$).

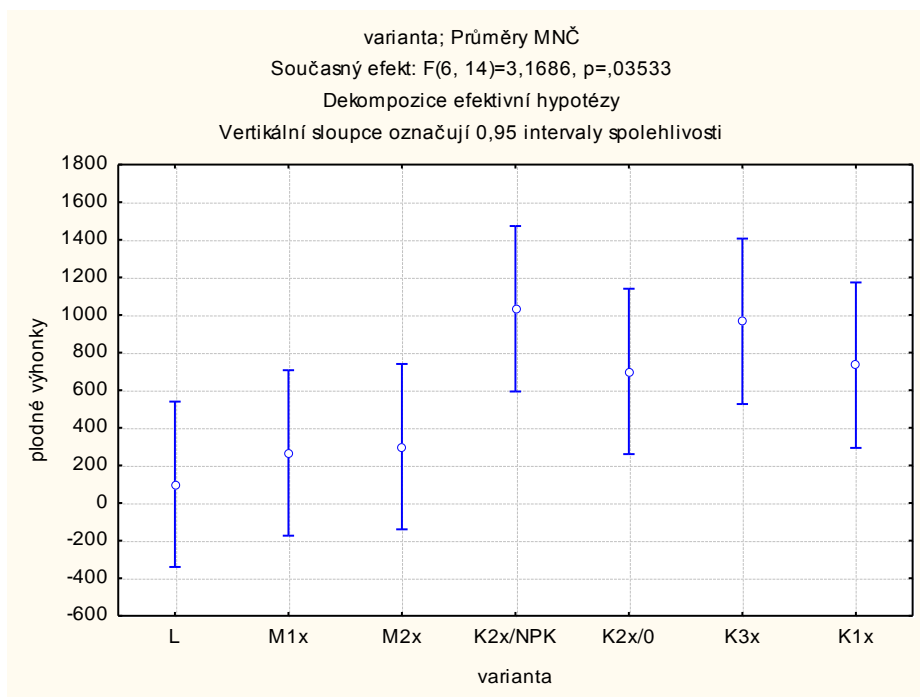
Varianty	Průměrný počet výhonků (1 m ²)	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$	
		1	2
K1x	3322,222	****	
M1x	3022,222	****	****
K3x	2700	****	****
M2x	2633,333		****
K2x/NPK	2466,667		****
L	2244,444		****
K2x/0	1400		****

Mezi variantami K1x, M1x, K3x nebyl zjištěn významný rozdíl. CAGAŠ et. al. (2010) uvádí optimální počet plodných výhonků u jílku vytrvalého (trávníkový druh) 2 000 – 3 500 ks/m², u kostřavy červené 1 500 – 3 000 ks/m², lipnice luční 800 – 2 000 ks/m². MACHÁČ (2013) uvádí, že počet fertilních stébel je ovlivněn několika faktory: termínem setí a výši výsevku, výživným stavem porostu, ošetřováním porostu, poléháním, vláhovými podmínkami, ale také geneticky (odrodné rozdíly). CAGAŠ et. al. (2010) zjistili v našich podmínkách u ovsíku vyvýšeného vyššího počtu fertilních stébel 1 265 ks/ m² než je optimum 800 – 900 fertilních stébel na 1 m².

Tab. 11: Analýza variancí počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červnovém období

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Varianta	2399048	6	399841	3,16855	0,035329
Opakování	37143	2	18571	0,08097	0,922556
Chyba	1766667	14	126190	-	-

Graf. 7: Průměrné hodnoty počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červnu

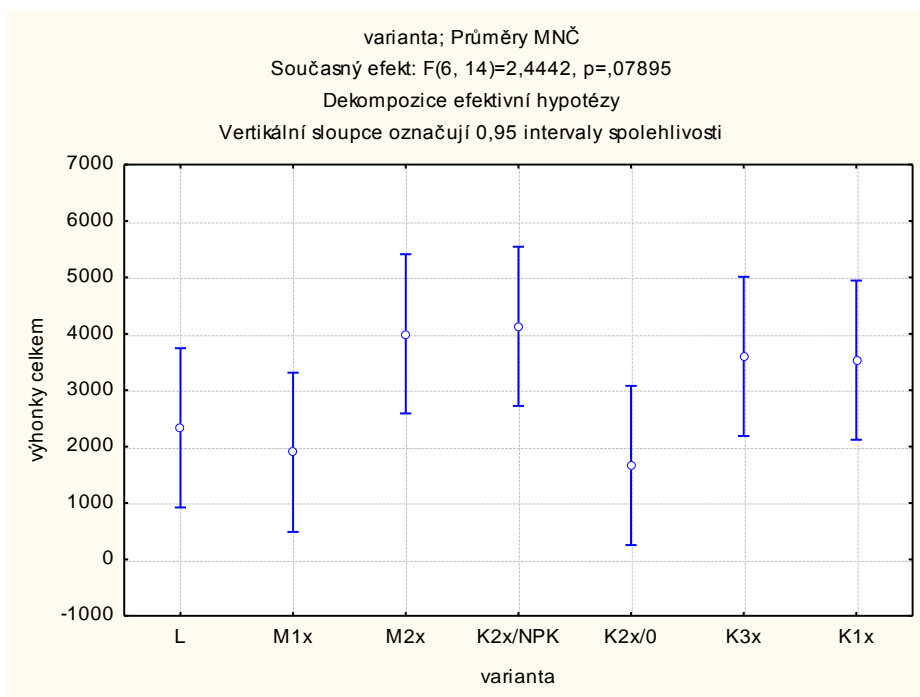


V červnovém období byl nejvyšší počet plodných výhonků u variant kosených K2x/NPK a K3x. I přes 1 000 plodných výhonků na 1 m² (viz tab. 11 a graf 7).

Tab. 12: Analýza variací počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červnovém období

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Varianta	19071429	6	3178571	2,4442	0,078948
Opakování	1269524	2	634762	0,31731	0,732099
Chyba	18206667	14	1300476	-	-

Graf. 8: Průměrné hodnoty počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červnu

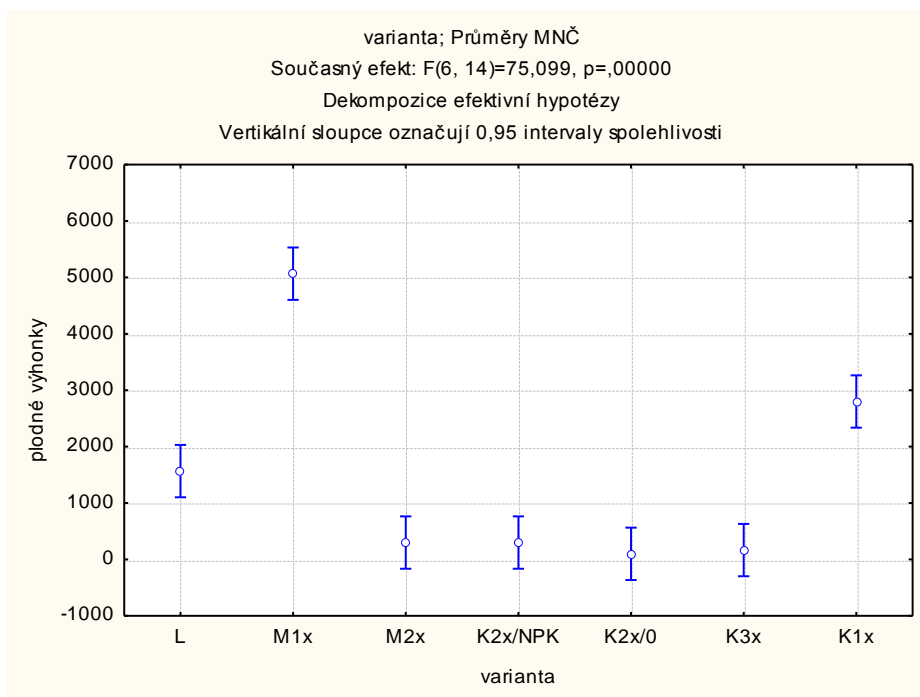


Nejvyšší počet všech výhonků v červnovém období vycházely u variant M2x, K2x/NPK a kosené varianty K3x a K1x. Počet všech výhonků byl ovlivněn spíše výskytem jetelovin a bylin. Příznivě se projevuje hnojení, což potvrzuje mnoho autorů. CAGAŠ et. al. (2010) uvádí optimální počet klasů u jílku vytrvalého 2 200 – 2 800 na 1 m². U dosažení optimálního výnosu u kostřavy luční je doporučený 1 000 – 1 500 lat na 1 m². HONSOVÁ (2009) uvádí u jarního ječmene odrůdy Sebastian 412 klasů. KŘEN et. al. (2011) zjistil u ozimé pšenice (Bohemia) při počtu 244 rostlin/m² 1 128 odnoží/m². KOBES (2013) uvádí 800 - 1 200 klasů u ovsa a 800 - 1 200 lodyh u vojtěšky a jetele.

Tab. 13: Analýza variací počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červenci

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Varianta	63082857	6	10513810	75,0986	0
Opakování	380000	2	190000	0,05289	0,948631
Chyba	1960000	14	140000	-	-

Graf. 9: Průměrné hodnoty počtu plodných výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červenci

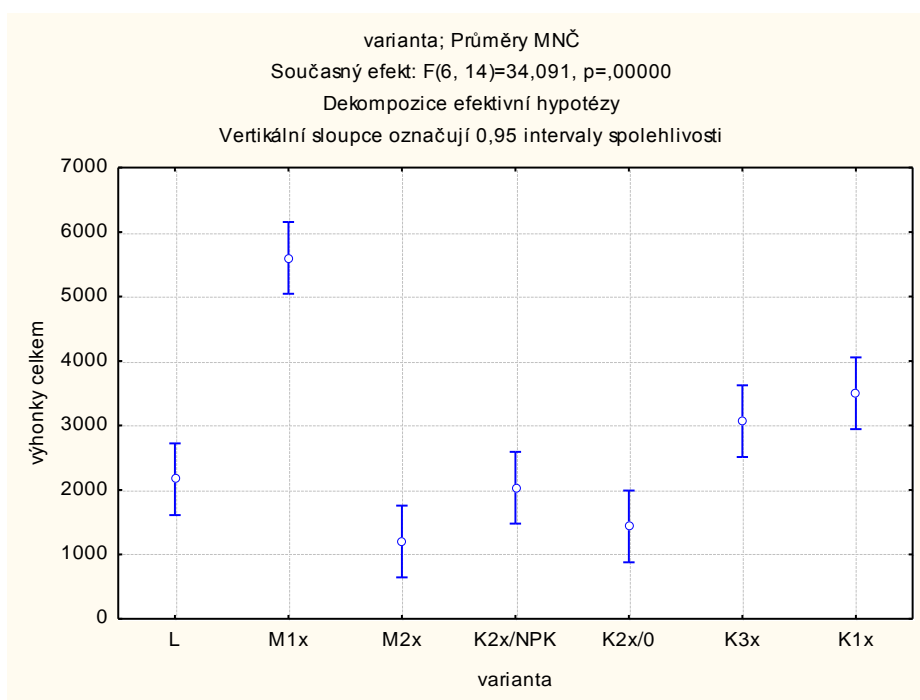


U variant M1x a K1x v červenci byl zjištěn vyšší počet plodných výhonků než u ostatních porostů. Ostatní pokusné parcelky vykazovaly nižší počet plodných výhonků, protože se zde vyskytovalo mnoho pozdních a ozimých druhů trav a je vyšší zastoupení jetelovin a bylin (viz tab. 13 a graf 9).

Tab. 14: Analýza variancí počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červenci

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Varianta	41299048	6	6883175	34,0912	0
Opakování	488571	2	244286	0,10077	0,904651
Chyba	2826667	14	201905	-	-

Graf. 10: Průměrné hodnoty počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v červenci



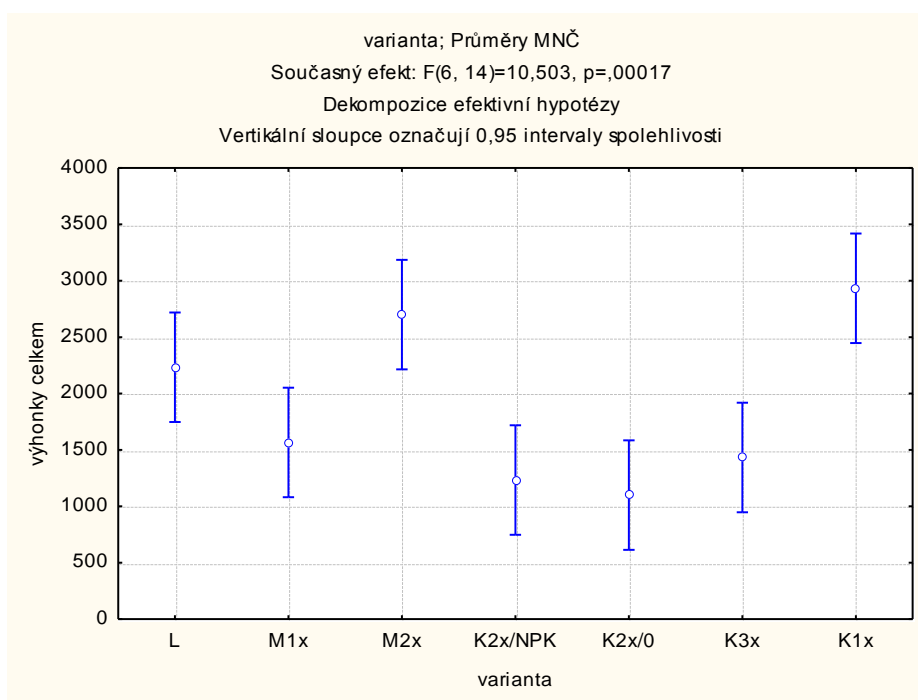
Z grafu 10 je viditelné, že nejvyšší počet všech výhonků v červenci byl u variant M1x, K1x a K3x. Psineček bílý má výsadu vysoké konkurenceschopnosti. Při nízké frekvenci sklizní se stává psineček bílý dominantním druhem v porostu a vytváří listové krátké a sterilní stébelnaté výhonky. Hnojení podporuje tvorbu výhonků hlavně při první seči, ve druhé seči se projevuje vliv hnojení méně.

Tab. 15: Analýza variancí počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v září

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Varianta	9692381	6	1615397	10,5026	0,000167
Opakování	-	-	-	-	-
Chyba	2153333	14	153810	-	-

V září byl zjištěn nejvyšší počet všech výhonků u variant K1x, M2x a L. Naopak ve variantách K2x/0, K2x/NPK, K3x a M1x byla zjištěna nižší hustota porostu (viz graf 11).

Graf. 11: Průměrné hodnoty počtu všech výhonků u různě obhospodařovaných travních porostů v září



5.4 Množství reziduální biomasy

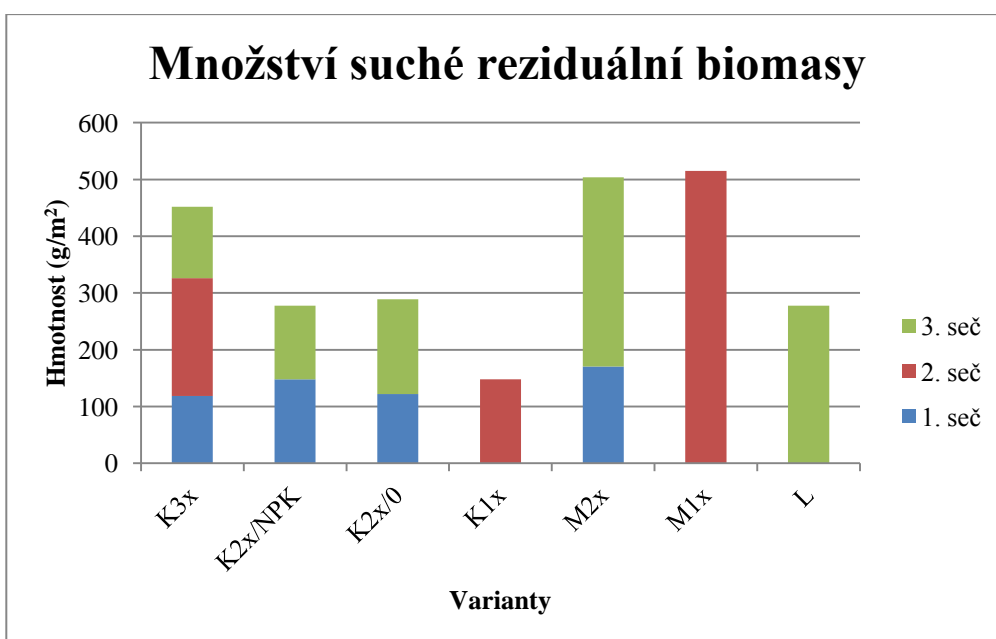
Z výsledků zjišťování množství, produkce suché reziduální biomasy a opadu u zkoumaného trvale travního porostu byly zjištěny následující závěry: Průměrné množství nadzemního rostlinného opadu (+ strniště) činilo po první seči v červnu u variant K3x – 118 g/m², K2x/NPK – 148,147 g/m², K2x/0 - 122,221, M2x – 170,369 g/m². Po druhé seči v červenci bylo vyprodukováno u variant K3x – 207,405 g/m², K1x – 148,147 g/m² (sušiny), M1x – 514,810 g/m² suché reziduální biomasy. Při poslední seči v září bylo zjištěno u variant K3x – 125,925 g/m², K2x/NPK – 129,628 g/m², K2x/0 – 166,665 g/m², M2x – 333,330 g/m², L – 277,775 g/m² množství reziduální biomasy. Nejvyšší průměrné množství suché biomasy bylo zjištěno u variant, které byly obhospodařovány mulčováním a u porostu ponechané ladem. RYCHNOVSKÁ et. al. (1987) zjistila v rozboru nadzemní biomasy nekoseného travinného společenstva v oblasti Kameníček množství reziduální biomasy 263,09 g/m². ŠEVČÍKOVÁ et. al. (2011) zjistila u jílku vytrvalého a kostřavy červené u 2krát sečeného managementu vyšší hmotnost reziduální nadzemní biomasy proti variantě 5krát sečné. U lipnice luční byla na 5krát sečné variantě celková hmotnost reziduální nadzemní biomasy vyšší než u 2krát sečeného porostu. Vyšší množství zbytkové biomasy může podporovat tvorbu humusu a rozvoj půdního edafonu a nadzemní fauny. Může však podporovat

i množení hrabošů. Pokud by byl porost pěstován jako trávník mohl by psineček bílý tvořit vrstvu plsti.

Tab. 16: Množství suché reziduální biomasy (g/m²)

Varianta	1. seč	2. seč	3. seč
K3x	118,517	207,405	125,925
K2x/NPK	148,147	-	129,628
K2x/0	122,221	-	166,665
K1x	-	148,147	-
M2x	170,369	-	333,330
M1x	-	514,810	-
L	-	-	277,775

Graf. 12: Množství suché reziduální biomasy (g/m²)



5.5 Půdní vlastnosti

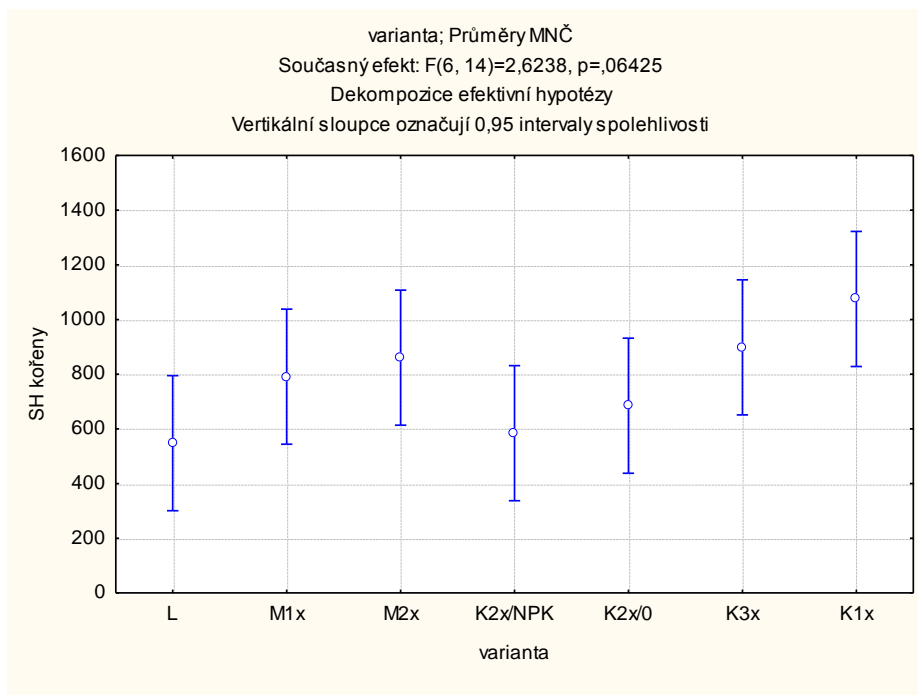
- Množství kořenové hmoty

Tab. 17: Analýza variací množství suché hmoty kořenů u různě obhospodařovaných travních porostů

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Způsob obhospodařování	626464	6	104411	2,6238	0,064248
Opakování	136011	2	68005	1,1685	0,333323
Chyba	557115	14	39794	-	-

Množství kořenové hmoty u různých obhospodařování se statisticky nelišilo, to je dáno krátkou dobou odlišného obhospodařování pozemku (3 roky). Jako námět pro další sledování se jeví i průzkum množství kořenů v hloubce 10 – 30 cm.

Graf. 13: Průměrné množství suché kořenové hmoty (g/m^2) u různě obhospodařovaných travních porostů



Vyšší množství kořenové hmoty bylo zjištěno u variant K1x, K3x a u porostu mulčovaného. V porovnání s RYCHNOVSKOU et. al. (1985), která zjistila u porostového typu s metlicí trsnatou na Českomoravské vrchovině $3\,840\ \text{g/m}^2$ kořenové hmoty, jsou zjištěné hodnoty nižší. Obecně trvalé travní porosty vykazují vyšší množství kořenové hmoty oproti zjištěným hodnotám na školním pozemku Jihočeské univerzity. To je dáno krátkodobostí travního porostu. U trvale travního porostu dochází k hromadění kořenové hmoty. U porostu s psinečkem uvádí RYCHNOVSKÁ et. al. (1985) nižší hodnoty u množství kořenové hmoty ($805\ \text{g/m}^2$). Námí zjištěné hodnoty jsou ovlivněny tím, že vzorky byly odebírány jen z povrchové vrstvy půdy do hloubky 5,5 cm. RYCHNOVSKÁ et. al. (1985) uvádí nejvyšší množství kořenové hmoty u ovsíkatých porostů dále u porostů s kostřavou červenou, smilkou tuhou a metlicí trsnatou v hloubce do 15 cm. RYCHNOVSKÁ et. al. (1985) také uvádí u ovsíkového porostu nejvyšší množství kořenové hmoty do hloubky 5 cm ($601\ \text{g/m}^2$). ŠEVČÍKOVÁ et. al. (2011) uvádí z vyhodnocení dat 2007 – 2010, že více než způsob ošetřování (kosení nebo mulčování) ovlivňuje množství podzemní biomasy frekvence

ošetřování porostu. V 2krát sečeném porostu došlo k nižšímu nárůstu kořenů v porovnání s 5krát sečnými variantami (se sběrem i mulčem).

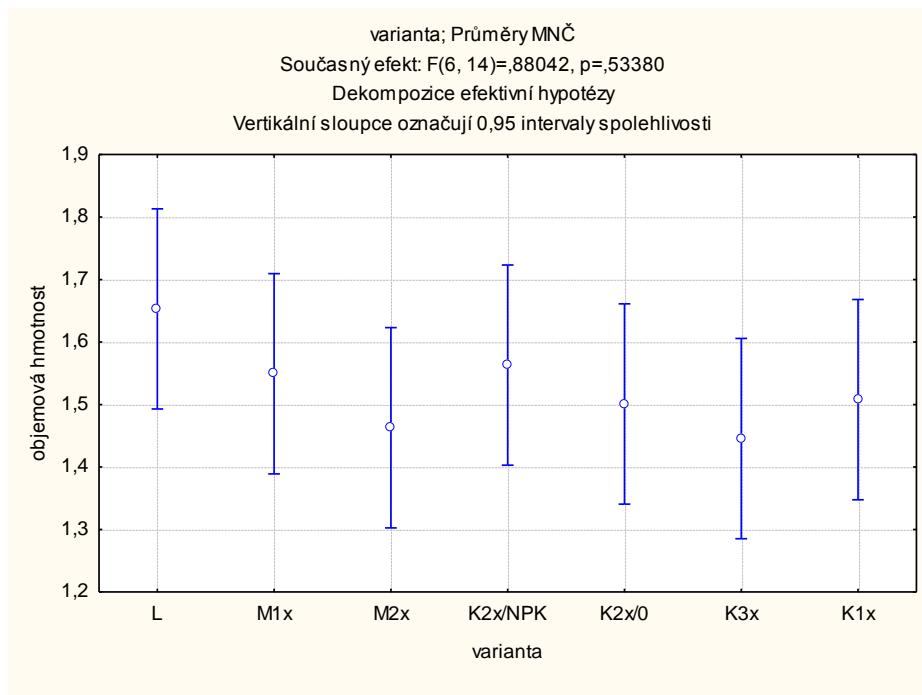
➤ Objemová hmotnost

Tab. 18: Analýza variancí hodnot objemové hmotnosti půdy u různě obhospodařovaných travních porostů

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Způsob obhospodařování	0,08845	6	0,01474	0,88	0,533796
Opakování	0,04466	2	0,02233	1,445	0,26187
Chyba	0,23442	14	0,01674	-	-

Mezi jednotlivými způsoby obhospodařování nebyl zjištěn statistický rozdíl. Sklizené varianty byly sklizené malou maloparcelkovou (komunální) technikou typu sekačky Vari Honda s přímovratným žacím ústrojím a při mulčování byl používán nástavec Tajfun. Hmotnost sekačky s žacím ústrojím byla 80 kg a sekačka s nástavcem pro mulčování vážila 50 kg, tím byl vyvíjen malý tlak na půdu, rozdíly mezi sklizenými a nesklizenými variantami se neprojevily a utužení půdy je ovlivněno jinými činiteli (zrnitostním složením, obsahem humusu aj.). Pokud by travní porosty byly ve velkých plochách a byly sklizeny velkou mechanizací mohla by půda na častěji sklizených plochách být více utužena. ŠARAPATKA (2008) uvádí, že při používání velmi silných traktorů, se zemědělec dostává do situace obdělávání půdy za stavu, který k tomu s ohledem na vlhkost půdy není vhodný. K omezení půdního utužení jsou vhodná opatření: správná struktura plodin v osevním postupu, mělké obracení a hluboké kypření, vyvíjet co nejmenší tlak na půdu, omezování pojezdů strojů a spojování pracovních operací. JAVŮREK a VACH (2008) uvádí z výsledků, že zhutňování půdy má za následek zvýšení objemové hmotnosti půdy, snížení pórovitostí (především nižší objem nekapilárních pórů) a při vyšším stupni působí destrukci půdních agregátů. To vede ke zhoršování dalších fyzikálních vlastností půdy. Je prokázáno, že nadměrné zhutnění půdy redukuje rychlost růstu kořenů plodin, jejich prodlužování a prorůstání do spodních vrstev půdy (hloubka zakořenění) i tvorbu kořenového vlášení. Riziková objemová hmotnost je u plodin např. pro pšenici ozimou 1,6 g/cm³, pro ječmen jarní 1,5 g/cm³ a pro luskoviny 1,30 g/cm³. V travních porostech dochází ke zhutňování půdy nejvíce při pastvě.

Graf 14: Průměrné hodnoty objemové hmotnosti (g/cm^3) u různě obhospodařovaných travních porostů



U variant (M1x, M2x, K2x/0, K3x K1x) byla zjištěna slabě ulehlá půda, ale u variant (L a K2x/NPK) byla středně ulehlá půda. Vyšší utuženost se projevuje s nižší porovitostí a zvyšováním objemové hmotnosti. ŠIMEK (2003) uvádí, že nadměrné utužení půdy je vyvoláno pojezdy těžké mechanizace související i s dalšími technologickými zásahy (kultivací, hnojením. U varianty (L) mohla být způsobena vyšší utuženost půdy špatným zpracováním půdy před založením pokusné plochy, která je současně době ponechána ladem. Je zde též porost bez jetelovin. MLÁDEK et. al. (2006) porovnával fyzikální vlastnosti půdy po čtyřech letech u různé intenzity přejezdů mechanizace. U neobhospodařovaného porostu byla zjištěna objemová hmotnost $1,27 \text{ g/m}^3$. Porost 1krát ročně mulčovaný měl nižší objemovou hmotnost ($1,24 \text{ g/m}^3$) než porost 2krát ročně sklizený ($1,39 \text{ g/m}^3$).

5.6 Pícninářská hodnota

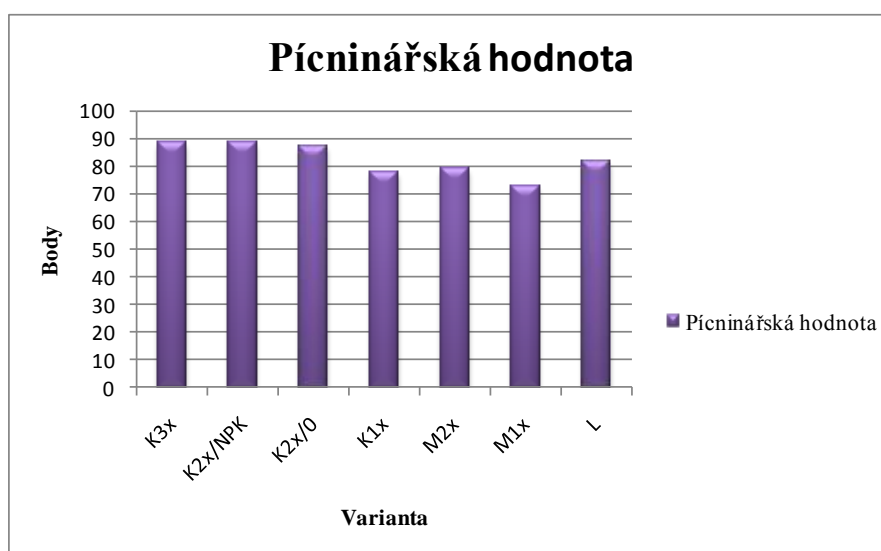
Z tabulky 19 je zřetelné, že pícninářská hodnota porostů byla lepší u variant kosené, než které jsou mulčované. Varianty mulčované a porost K1x mají horší pícninářskou hodnotu kvůli vyššímu zastoupení psinečku bílého. Porost ponechaný ladem má pícninářskou hodnotu 81,25 bodů. KOBES (2013) uvádí, že v praxi u většiny lučních porostů se pícninářská hodnota pohybuje nejčastěji v intervalu 25 (podřadné

porosty) – 95 bodů (nejlepší porosty). Trvale travní porost na zkoumaném pozemku zemědělské fakulty se řadí k lepším porostům.

Tab. 19: Pícninářská hodnota (body)

Varianta	Červen	Červenec	Září
K3x	88,00	87,50	93,50
K2x/NPK	88,50	-	81,50
K2x/0	86,75	-	89,50
K1x	-	77,75	-
M2x	79,00	-	72,75
M1x	-	72,50	-
L	81,25	-	-

Graf 15: Pícninářská hodnota za letní období (body)



Z grafu 15 je viditelné, že nejlepší pícninářská hodnota za letní období v roce 2013 byla zjištěna u porostů, které byly koseny (K3x, K2x/NPK, K2x/0).

6. SOUHRN A ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo posouzení vlivu různých způsobů využívání travního porostu na jeho porostové charakteristiky a vybrané půdní vlastnosti a návrh vhodných způsobů obhospodařování travních porostů.

➤ Porostová výška

Porostová výška u varianty L byla nejvyšší, protože tento pokus se neobhospodařuje a nechává se samovolnému vývoji. Díky tomu mohou rostliny narůst do vyšší výšky a snadno mohou dosáhnout nejvyšších fází BBCH a zcela se vyvinout. Při mulčování 2krát ročně byla výška porostu za sledované období poměrně vyrovnaná. Naopak při mulčování 1krát ročně porost narostl 88,17 cm, ale po červencovém mulčování měl porost v září výšku 26 cm. U variant, které byly koseny 2krát ročně, byla zpozorována vyšší porostová výška u pokusu K2x/NPK než u varianty K2x/0, to mohlo být způsobeno každoročním hnojením porostu K2x/NPK. Porost sečen 3krát do roka měl kvůli častější frekvenci kosení nižší porostovou výšku. Z výsledků vyplývá že nejlépe obrůstá porost, který je mulčován nebo kosen 2krát ročně, v případě experimentu na školním pozemku Jihočeské univerzity jde o varianty M2x, K2x/0 a K2x/NPK.

➤ Fenofáze

Hodnocená fenofáze v červnu byla posuzována u variant K2x/NPK, K2x/0, K3x a M2x. Pokus K2x/NPK byl ve fázi kvetení. Trávy v K2x/0 byly ve fenofázi naduřování listové pochvy, ostatní rostliny jetelovin a bylin tvořily plod. Ve variantě K3 byly jeteloviny ve fázi tvorbě plodu a jednoděložné rostliny tvořily fázi naduřování listové pochvy. Rostliny M2x byly ve fázi naduřování listové pochvy. V červenci byly varianty (K1x, K3x a M1x) převážně ve fenofázi tvorba plodu. V zářijovém hodnocení fenofáze byla u porostů L, M2x a K2x/0 tvorba plodu a jetel plazivý u varianty K3x byl ve fázi kvetení. Z hlediska kvality píce (optimální fenofáze) by bylo vhodné u většiny porostů provést sklizeň o 1 – 2 týdny dříve (15. – 25. 5. – 1 seč).

➤ Počet výhonků

Mezi jednotlivými různě obhospodařovanými variantami byl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu plodných výhonků ($p < 0,05$). Ještě vyšší vliv na počet plodných výhonků měla jednotlivá období během vegetační doby. Nejvyšší počet

plodných výhonků byl zjištěn v červenci, což mohlo být ovlivněno vysokým zastoupením psinečku bílého, který se řadí mezi druhy pozdní. V září již moc druhů nemetá, a proto výskyt plodných výhonků byl nižší.

Nejvíce plodných výhonků byl zaznamenán u variant M1x, K1x a L. U zmíněných variant byl vysoký podíl psinečku bílého a vyšší pokrývnost trav. Naopak ve variantách kosených 2krát a 3krát byl zjištěn nižší počet plodných výhonků na 1 m². To mohlo být dáno nižším zastoupením trav, ale vyšší pokrývností jetelovin.

Mezi jednotlivými způsoby obhospodařování byl prokázán rozdíl všech výhonků. Počet výhonků a hustota porostů byla velmi výrazně ovlivněna obdobím a průběhem vegetační doby ($p < 0,01$). Nejvyšší počty všech výhonků vykazovaly porosty koseny K1x, M1x, K3x a M2x. Naopak nejnižší počet výhonků měla varianta K2x kde byl zjištěn vyšší podíl jetelovin a ostatních bylin (např. jitrocel kopinatý, smetánka lékařská).

➤ Množství reziduální biomasy

Nejvyšší průměrné množství suché biomasy bylo zjištěno u variant, které byly obhospodařovány mulčováním a u porostu ponechané ladem.

➤ Množství kořenové hmoty

Rozdíly v množství kořenové hmoty u různých obhospodařování nebyly statisticky průkazné. Obecně trvalé travní porosty vykazují vyšší množství kořenové hmoty oproti zjištěným hodnotám na školním pozemku Jihočeské univerzity. To je dáno krátkodobostí travního porostu.

➤ Objemová hmotnost

Mezi jednotlivými způsoby obhospodařování nebyl zjištěn statistický význam. U variant (M1x, M2x, K2x/0, K3x K1x) byla zjištěna slabě ulehlá půda, ale u pokusu (L a K2x/NPK) byla středně ulehlá půda.

➤ Pícninářská hodnota

Pícninářská hodnota porostů byla lepší u variant kosených, než které jsou mulčovány. Varianty mulčované a porost K1x mají horší pícninářskou hodnotu kvůli vyššímu zastoupení psinečku bílého. Nejlepší pícninářská hodnota za letní období v roce 2013 byla zjištěna u porostů, které byly koseny (K3x, K2x/NPK, K2x/0).

Dříve byl kladen důraz na produkční vlastnosti TTP, především produkcí píce jako krmivo pro hospodářská zvířata (skot). V dnešní době začíná být trendem vedle nejvyšší a nejkvalitnější produkce objemného krmiva propagovány mimoprodukční funkce trvale travních porostů. Zvyšuje se jejich význam z hlediska ochrany životního prostředí, zachování vzácných biotopů a živočichů, ochrana proti erozi a v první řadě udržení krajiny v přirozeném stavu.

Při ponechání trvale travního porostu samovolnému vývoji (ladem) postupem času může dojít k celkové degradaci porostu plevelnou vegetací popřípadě dřevinným náletem. Tento porost může působit negativním dojmem na celkovou estetickou funkci krajiny, vyšším výskytem hrabošů a metlice trsnaté. Lado umožňuje mnoho rostlinným druhům kvést a uvolňovat pyl, který může způsobovat alergické reakce, které stěžují život alergikům.

Obhospodařování pozemku mulčováním je vhodná alternativa místo kosení a pastvy. Oproti ladu mulčování zamezuje zarůstání porostů dominantními druhy rostlin a dřevin. Bohužel mulčováním snižujeme pícninářskou hodnotu trvalého travního porostu. Také na mulčovaném porostu dochází k úbytku převážně jetelovin v důsledku rozdrčené a pohožené biomasy na pozemku. Některé druhy rostlin nesnesou překrytí vrstvou mulče a tak z travního porostu ustupují.

Kosení travních porostů patří k nejvíce používaným způsobům obhospodařování. Při vyšší frekvenci seči získává porost lepší pícninářskou hodnotu. U koseného porostu bylo zjištěno vyšší množství kořenové hmoty. Porosty při pravidelném kosení lépe prokořeňují do hloubky půdy než varianty mulčované a lado.

Způsob obhospodařování travních porostů by měl být zvolen s ohledem na způsob využívání trvalých travních porostů. Dále je velmi důležité a mělo by se přihlížet nadmořské výšce, klimatickým a půdním podmínkám, typu porostu a v neposlední řadě brát ohled na používanou mechanizaci při obhospodařování travních porostů. Pro praxi se přikláním a doporučuji způsob obhospodařování kosením 2krát až 3krát ročně. Při hnojení trvalých travních porostů doporučuji 3krát ročně kosit.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANONYM₁ (2013): Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. Český úřad zeměměřický a katastrální Praha, 84 s., ISBN 978-80-86918-67-9.
2. AVARVAREI, B. V., CHELARIU, E. L. (2010): Influence of Fertilization Upon Forage Quality on a Permanent Grassland of a *Grostis Capillaris* L. - *Festuca Rubra* L. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, Romania, 54, s. 49 – 53, ISSN 1454-7368.
3. CAGAŠ, B., MACHÁČ, J., MACHÁČ, R., ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, P. (2010): Trávy pěstované na semeno. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 276 s., ISBN 978-80-87091-11-1.
4. CIOBANU, C., VINTU, V., SAMUIL, C., POPOVICI, C. I., STAVARACHE, M., MUNTIANU, I. (2012): Possibilities to Improve the *Festuca Valesiaca* L. Permanent Grasslands from ne of Romania. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, Romania, 58, s. 41 – 44, ISSN 1454-7368.
5. CRISTE, D., MIHAI, G., SIMA, N., MEDREA, I., BOTIS, A., SIMA, R. (2013): Studies Regarding the Influence of Organic and Mineral Fertilization on the Permanent Grassland from Maramures Depression – Petrova. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Animal Science and Biotechnologies 70 (2), s. 240-243. ISSN 1843-5262.
6. DRÁBEK, B. (2006): Jeteloviny v lučních a pastevních porostech. Vše pro trávy a jetelovino trávy, s. 74 - 76, ISBN 80-903275-5-9.
7. FIALA, J. (2007): Modifikovaná pratotechnika trvalých travních porostů - mulčování. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i, 28 s., ISBN 978-80-87011-24-9.
8. FIALA, J. (2006): Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů nevyužívaných na píce, kritéria a možnosti ovlivnění. Vše pro trávy a jetelovino trávy, s. 45 - 47, ISBN 80-903275-5-9.
9. FIALA, J. (2007): Travní porost vyžaduje pravidelnou péči. Úroda, LV (5), s. 35 – 38, ISSN 0139-6013.

10. FIALA, J., GAISLER, J. (1999): Obhospodařování travních porostů pícninářsky nevyužívaných. Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 38 s., ISBN 80-7271-029-X.
11. FIALA, J., KOHOUTEK, A. (2008): Možnosti regenerace zanedbaných trvalých travních porostů. Úroda, LVI (8), s. 36 - 39, ISSN 0139-6013.
12. GAISLER, J., PAVLŮ, V. (2009): Vliv mulčování na strukturu trvalých travních porostů. Farmář, ročník 15, s. 22 – 23.
13. GAISLER, J., PAVLŮ, V., MLÁDEK, J., HEJCMAN, M., PAVLŮ, L. (2011): Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně, 24 s., ISBN 978-80-7427-084-0.
14. HÁKOVÁ, A., KLAUDISOVÁ, A., SÁDLO, J. (2004): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta XII, 3/2004 – druhá část, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 144 s.
15. HONSOVÁ, D., KLAUDISOVÁ, M. (2007): Jak ovlivní mulčování luční společenstvo. Úroda, LV (3), s. 70 – 71, ISSN 0139-6013.
16. HONSOVÁ, H. (2009): Osivo a sadba. Produkční schopnost ekologického osiva jarního ječmene, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 67 – 71, ISBN 978-80-213-1891-5.
17. HORN, R., DEXTER, A. R. (1989): Dynamics of soil aggregation in an irrigated desert loess. Soil Tillage Res. 13: s. 253-266.
18. HRABĚ, F., CAGAŠ, B., ČERNOCH, V., GRÉZL, V., FIALA, J., HEJDUK, S., HLUŠEK, J., MACHAČ, J., NAŠINEC, I., SKLÁDANKA, J., STRAKA, J., ŠENKÝŘ, V., ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, P. (2003): Trávy a trávníky – co o nich ještě nevíme. Vydavatelství Agrárního obzoru a Moravského venkova, 158 s., ISBN 80-903275-0-8.
19. JAVŮREK, M., VACH, M. (2008): Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 26 s., ISBN 978-80-87011-57-7.
20. JÍLKOVÁ, L., KOBES, M., NOVOTNÁ, R., VOŽENÍLKOVÁ, B. (2010): Vliv pratotechnických postupů na fytoecologické a produkční charakteristiky trvalých travních porostů, Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství 2010. sborník příspěvků z odborného semináře, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 47 – 53, ISBN 978-80-213-2143-4.

21. KAŠPAROVÁ, J. (2007): Vliv způsobu využívání travních porostů na jejich druhové složení. *Úroda*, LV (1), s. 25 - 27, ISSN 0139-6013.
22. KLESNIL, A., REGAL, V., ŠTRÁFELDA, J., TUREK, F., VELICH, J. (1980): *Pícninářství II*. Vysoká škola zemědělská v Praze, 208 s.
23. KLESNIL, A., ŠTRÁFELDA, J., VELICH, J. (1990): *Pícninářství*. Vysoká škola zemědělská v Praze, 278 s.
24. KLIMEŠ, F. (2004): *Lukařství a pastvinářství, Biodiagnostika a speciální pratotechnika*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 145 s., ISBN 80-7040-738-7.
25. KNEIFELOLOVÁ, M., MIKULANDA, J. (2003): *Zásady regulace plevelů na loukách a pastvinách, Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*. Sborník z mezinárodní vědecké konference, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, s. 187 - 191, ISBN 80-86555-30-5.
26. KNOT, P. (2009): *Péče o trávníky, Trávníkářská ročenka – Trávníky a komunální zeleň*. Baštan, s. 5 – 8, ISBN 978-80-87091-08-1.
27. KNOT, P., RAUS, J., SOCHOREC, M., KVASNOVSKÝ, M., HRABĚ, F. (2013): *Vliv mulčování a hnojení na výšku extenzivně ošetřovaného trávníku*. *Polní den „MendelGrass“*, Mendelova univerzita v Brně, s. 19, ISBN 978-80-7375-758-8.
28. KOHOUTEK, A., KOMÁREK, P., FIALA, J., RATAJ, D., TIŠLIAR, E., MICHALEC, M. (1998): *Obnova a přisevy travních porostů*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 32 s., ISBN 80-86153-80-0.
29. KOHOUTEK, A., KOMÁREK, P., ODSTRČILOVÁ, V., NERUŠIL, P. (2002): *Pásové přisevy do travních porostů*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 32 s., ISBN 80-7271-096-6.
30. KŘEN, J., NEUDERT, L., DRYŠLOVÁ, T., SMUTNÝ, V. (2011): *MendelAgro 2011. Vliv termínu setí a výsevku na strukturu porostu ozimé pšenice*, Mendelova univerzita v Brně, s. 46 – 49, ISBN 978-80-7375-516-4.
31. KUBÁT, K., KALINA, T., KOVÁČ, J., KUBÁTOVÁ, D., PRACH, K., URBAN, Z. (2003): *Botanika*. Scientia, Praha, 231 s., ISBN 80-7183-266-9.
32. KULHÁNEK, M., BALÍK, J., ČERNÝ, J., ČASOVÁ, K., HABÁSKOVÁ, B. (2006): *Podíl minerálního a organického fosforu v půdě po aplikaci*

- organických hnojiv. Agroregion 2006: Zvyšování konkurenceschopnosti v zemědělství, půda - základ konkurenceschopnosti zemědělství, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 70 - 71, ISBN 80-7040-870-7.
33. KVAPILÍK, J., KOHOUTEK, A. (2012): Trvalé travní porosty (TTP) a možnosti jejich využití v EU a v ČR. Nové poznatky v lukařství a pastvinářství, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 5 - 7, ISBN 978-80-7394-345-5.
34. KVÍTEK, T., BÍLKOVÁ, A., DUFFKOVÁ, R., FUČÍK, P., LAXA, M., NOVÁK, P., VOLDŘICHOVÁ, J. (2004): Zásady managementu využívání zón diferencované ochrany trvalými travními porosty v povodí vodárenských nádrží. VÚMOP Praha, 59 s., ISBN 80-239-3136-9.
35. KVÍTEK, T., GRULICH, V., HRABĚ, F., JONGEPIEROVÁ, I., KLIMEŠ, F., KRAHULEC, F., KLÍMOVÁ, P., MRKVIČKA, J., ŘEPKA, R., SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J., ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, F., VESELÁ, M. (1997): Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 52 s., ISBN 12113972.
36. LAFTEN, J. M., ELIOT, W. J., SIMANTON, J. R., STOLZHEY, C. S., KHOL, K. D. (1991): WEPP soil erodibility experiments for rangeland and cropland soils. J. Soil Water Conserv. 46: s. 39-44.
37. LAL, R. (1995): Global soil erosion by water and carbon dynamics. In: REICOSKY D. C., LINDSTROM M. J., SCHUMACHER T. E., LOBB D. E., MALO D. D., 2005: Tillage-induced CO₂ loss across an eroded landscape. Soil & Tillage Research, 81: s. 183-194.
38. LEDVINA, R., HORÁČEK, J. (1998): Klasifikace a oceňování půd. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 623 s.
39. LEDVINA, R., KOUBALÍKOVÁ, J., HORÁČEK, J. (1992): Geologie a půdoznalství. Jihočeská univerzita České Budějovice, 82 s., ISBN 80-900364-6-5.
40. MACHÁČ, R. (2008): Výživa, hnojení a ochrana travosemenných kultur. Úroda, LVI (4), s. 77 - 79, ISSN 0139-6013.
41. MÍKA, V., CAGÁŠ, B., FIALA, J., KOHOUTEK, A., KOMÁREK, P., NERUŠIL, P., ODSTRČILOVÁ, V. (2002): Morfogeneze trav. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně, 200 s., ISBN 80-86555-20-8.

42. MLÁDEK, J., PAVLŮ, V., HEJCMAN, M., GAISLER, J. (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, 107 s., ISBN 80-86555-76-3.
43. MRKVIČKA, J., VESELA, M. (2001): Travní porosty (louky a pastviny, Základy pícninářství. Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 82, ISBN 80-213-0764-1.
44. NOVÁK, J. (2008): Pásienky, lúky a trávniky. Patria, s. 708, ISBN 978-80-85674-23-1.
45. ONDŘEJ, J. (1993): Trávniky kolem nás. Futura, 130 s., ISBN 80-85523-08-6.
46. PENKA, M. (1983): Všeobecná botanika. Vysoká škola zemědělská v Brně, 318 s.
47. PIMENTEL, D., HARVEY, C., RESOSUDARMO, P., SINCLAIR, K., KURZ, D., MCNAIR, M., CRIST, S., SHPRITZ, L., FITTON, L., SAFFOURI, R., BLAIR, R. (1995): Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science* 267: s. 1117–1123.
48. POULÍK, Z. (1996): Výživa a hnojení pícních kultur. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství České republiky v Praze, 36 s., ISBN 80-7105-109-8.
49. REGAL, V., ŠINDELÁŘOVÁ, J. (1970): Atlas nejdůležitějších trav. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 268 s.
50. RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVÁ – TULÁČKOVÁ, E., BÁR, I., FIALA, K., GLOSER, J., JAKRLOVÁ, J., MAKUŠOVÁ, Z., TESAŘOVÁ, M., ÚLEHLOVÁ, B., ZELENÁ, V. (1987): Metody studia travinných ekosystémů. Československá akademie věd, Praha, 272 s.
51. RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVA – TULÁČKOVÁ, E., ÚLEHLOVÁ, B., PELIKÁN, J. (1985): Ekologie lučních porostů. Československá akademie věd, Praha, 292 s.
52. ŘÍMOVSKÝ, K., HRABĚ, F., VÍTEK, L. (1989): Pícninářství. Polní pícniny, Vysoká škola zemědělská v Brně, 165 s., ISBN 80-7157-038-9.
53. SHAINBERG, I. D., GOLDSTEIN, D., LEVY, G. J. (1996): Rill erosion dependence on soil water content, aging, and temperature. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 60: 916-922.

54. SKLÁDANKA, J. (2007): Druhová diverzita travních porostů a její vztah k produkčním a mimoprodukčním funkcím. Travní porost jako krajinnotvorný prvek, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 24, ISBN 978-80-7375-045-9.
55. SLAVÍKOVÁ, Z. (1990): Morfologie rostlin. Univerzita Karlova v Praze, 238 s.
56. SUSAN, F., ZILLOTTO, U. (2008): Long-term effects of N, P and K fertilization on specific biodiversity in a permanent mountain meadow, Biodiversity and animal feed: future challenges for grassland production. Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation, s. 943 – 945, ISBN 978-91-85911-47-9.
57. SVOBODOVÁ, M. (1998): Trávníky. Česká zemědělská univerzita v Praze, 81 s., ISBN 80-213-0380-8.
58. SVOBODOVÁ, M. (2004): Trávník, Grada Publishing. Praha, 91 s., ISBN 80-247-0917-1.
59. ŠANTRŮČEK, J., FUKSA, P., HAKL, J., KOCOURKOVÁ, D., MRKVIČKA, J., SVOBODOVÁ, M., VESELÁ, M. (2007): Encyklopedie pícninářství. Česká univerzita v Praze, 157 s., ISBN 978-80-213-1605-8.
60. ŠEVČÍKOVÁ, M., KAŠPAROVÁ, J. (2007): Obnova stanovišť narušených lidskou činností. Úroda, LX (11), s. 47 - 49, ISSN 0139-6013.
61. ŠIKULA, J., ZUBRICKY, J. (1964): Veterinární botanika a pícninářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 537 s.
62. ŠIMEK, M. (2003): Základy nauky o půdě – I. Neživé složky půdy. Jihočeská univerzita České Budějovice, 131 s., ISBN 80-7040-629-1.
63. ŠRÁMEK, P., ŠEVČÍKOVÁ, M. (1997): Možnosti obnovy druhově bohatých luk. Obnova druhově bohatých luk, Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti, s. 32, ISBN 80-902213-4-3.
64. TIŠLIAR, E., CITAROVÁ, E. (2008): Obnova trvalého travního porostu po ukončení intenzivního využívání. Úroda, LVI (5), s. 60 - 61, ISSN 0139-6013.
65. VELICH, J. (1996): Praktické lukařství. Institut výchovy a vzdělání Mze ČR v Praze, 57 s., ISBN 80-7105-129-2.

66. VELICH, J., PETŘÍK, M., REGAL, V., ŠTRÁFELDA, J., TUREK, F. (1994): Pícninářství. Vysoká škola zemědělská v Praze, 204 s., ISBN 80-213-0156-2.
67. VESELÁ, M., MRKVIČKA, J., SEDLÁČKOVÁ, J., ŠANTRŮČEK, J., ŠTRÁFELDA, J., ŠVASTA, J., VELICH, J., VRZAL, J. (1988): Cvičení z pícninářství. Vysoká škola zemědělská Praha, 246 s.
68. VESELÝ, P., SKLÁDANKA, J., HAVLÍČEK, Z. (2011): Metodika hodnocení kvality píce travních porostů v chráněných krajinných oblastech. Mendelova univerzita v Brně, 32 s., ISBN 978-80-7375-542-3.
69. VOPRAVIL, J., KHEL, T., VRABCOVÁ, T., NOVÁK, P., NOVOTNÝ, I., HLADÍK, J., VAŠKŮ, Z., JACKO, K., ROŽNOVSKÝ, J., JANEČEK, M., VÁCHA, R., PIVCOVÁ, J., KVÍTEK, T., NOVÁK, P., FUČÍK, P., ČERMÁK, P., JANKŮ, J., PAPAJ, V., PÍRKOVÁ, I., BANÝROVÁ, J. (2009): Půda a její hodnocení v ČR. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 148 s., ISBN 978-80-87361-02-3.
70. VORLÍČEK, Z., DUBEC, J. (2007): Pěstování jetelovin a jetelovínotrav na orné půdě. Úroda, LV (5), s. 42 – 43, ISSN 0139-6013.

Internetové zdroje -

1. ANONYM₃ (2001): Mezinárodní stupnice vývojových fází BBCH. [cit 2014-03-03]. Dostupné na:
<http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/prezentace/plevele/bbch/index.html>.
2. BOHÁČ, J. (2003): Biodiverzita a udržitelný rozvoj Šumavy. [cit 2014-02-22]. Dostupné na:
<<http://www.infodatasys.cz/vav2003/sumava/biodiverzita-Sumava.pdf>>.
3. BOHÁČ, J. (2013): Ochrana biodiverzity. [cit 2014-02-22]. Dostupné na:
<<http://pece.zf.jcu.cz/docs/prednasky/Ochrana-biologicke-diverzity-fa4674e0e5.pdf>>.
4. BOHDAL, J. (2006): Jetel luční. [cit 2014-03-29]. Dostupné na:
<<http://www.naturfoto.cz/jetel-lucni-fotografie-1188.html>>.
5. ČSÚ, (2014): Vývoj ploch a sklizní zemědělských plodin v letech 2002 až 2013. [cit 2014-02-27]. Dostupné na:

- <[http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/7E002C57A2/\\$File/2701411401.pdf](http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/7E002C57A2/$File/2701411401.pdf)>.
6. HEJDUK, S. (2007): Krajina jako anglický park. [cit 2014-02-05].
Dostupné na:
<<http://www.vesmir.cz/files/file/fid/4896/aid/7515%E2%80%8E>>.
 7. HOUSKA, J. (2007): Jetel plazivý. [cit 2014-03-29]. Dostupné na:
<<http://botany.cz/cs/trifolium-repens/>>.
 8. KLAUDISOVÁ, A., MUDRA, S. (2003): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. [cit 2014-03-29]. Dostupné na:
<<http://users.prf.jcu.cz/kucert00/HABIT/management.pdf>>.
 9. KOBES, M. (2013): Učební texty lukařství a pastvinářství. [cit 2014-01-29]. Dostupné na: <<http://opr.zf.jcu.cz/vyuka.php?PredToView=5>>.
 10. MACHÁČ, R. (2013): 1. Pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství. [cit 2014-03-24]. Dostupné na:
<http://www.oseva-vav.cz/vysledky/Metodika_Ekologick%C3%A9_semen%C3%A1%C5%99stv%C3%AD_JJ.pdf>.
 11. MRKVIČKA, J., VESELÁ, M., NIŇAJ, M. (2007): Trvalé travní porosty – jejich funkce v krajině. Sborník z konference „Ekologické zemědělství“, s. 188, [cit 2013-11-13]. Dostupné na:<http://organicfarming.agrobiology.eu/proceedings_pdf/60_mrkvicka_s188-190.pdf>.
 12. NAWRATH, A., SKLÁDANKA, J., ŠKARKOVÁ, M. (2013): Multimediální učební texty pastvinářství a lukařství. Úplná obnova travních porostů, [cit 2014-01-29]. Dostupné na:
<http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2153>
 13. RYANT, P., SKLÁDANKA, J. (2005): Trvalé travní porosty. Ústav agrochemie a výživy rostlin, MZLU v Brně, [cit 2013-11-13]. Dostupné na:<http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/piciny/ttp.htm>.
 14. SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., VYSKOČIL, I. (2011): Pícninářství a výroba krmiv. Jeteloviny, [cit 2013-12-4]. Dostupné na:
<http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=2&I=0>.

15. SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., VYSKOČIL, I. (2011): Pícninářství a výroba krmiv. Ošetření travních porostů, [cit 2013-12-12]. Dostupné na: <http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=8&I=0>.
16. SKLÁDANKA, J., VEČER, M., VYSKOČIL, I. (2009): Travinné ekosystémy. Jeteloviny, [cit 2013-11-27]. Dostupné na: <http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=5&I=2>.
17. SKLÁDANKA, J., VRZALOVÁ, J., VYSKOČIL, I. (2007): Ošetřování trávníků. Trávníkářství, [cit 2013-12-28]. Dostupné na: <http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=0>.
18. SKLÁDANKA, J., VRZALOVÁ, J., VYSKOČIL, I. (2007): Trávníkářství. Trávy, Ústav výživy zvířat a pícninářství, [cit 2013-11-13]. Dostupné na: <http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=1&I=1>.
19. ŠARAPATKA, B. (2008): Fyzikální degradace půdy a způsoby ochrany 2. [cit 2014-03-25]. Dostupné na: <<http://www.bioinstitut.cz/documents/bio0901.pdf>>.
20. ŠEVČÍKOVÁ, M., STRAKOVÁ, M., KNOT, P., CAGAŠ, B., MARKOVÁ, H., STRAKA, J., HRABĚ, F., HEJDUK, S., SKLÁDANKA, J., ROSICKÁ, L. (2011): Racionální postupy při zakládání a ošetřování neprodučních travnatých ploch v kulturní krajině. [cit 2014-03-24]. Dostupné na: <<http://www.agrostis.cz/vyzkum/vyzkumne-projekty/1-projekt>>.

8. PŘÍLOHY

Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – stanoviště I – Č. Budějovice, pozemek ZF

Tab. 20: Varianta kosená 1x za vegetaci (K-1x).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, % D			
	2010	2011	2012	2013
Bojínek luční	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	.	.	.	.
Jílek mnohokvětý	+	1	2	.
Jílek vytrvalý	36	28	25	1
Kostřava červená	.	.	.	4
Kostřava luční	2	1	2	.
Lipnice luční	2	2	3	1
Lipnice roční	.	+	+	.
Medyněk vlnatý	.	.	.	.
Metlice trsnatá	.	.	.	.
Ovsík vyvýšený	.	.	.	3
Psárka luční	.	.	.	.
Psineček bílý	10	45	44	82
Psineček obecný	1	1	1	.
Pýr plazivý	+	+	1	2
Srha říznačka	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	.	2
Trávy celkem	51	78	78	95
Hrachor luční	.	.	.	.
Jetel luční	1	3	2	1
Jetel plazivý	38	5	2	.
Jetel pochybný	.	.	.	.
Jetel zvrhlý	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	.	.	.
Tolice dětelová	.	+	+	.
Vikev ptačí	.	.	.	.
Jeteloviny celkem	39	8	4	1
Bedrník menší	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	2	3	2	3
Jitrocel větší	1	.	.	.
Mléč rolní	.	.	.	.
Pampeliška podzimní	1	+	1	.
Pcháč rolní	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	1	2	.
Rožec obecný	.	.	.	.
Řebříček obecný	.	.	.	.
Smetánka lékařská	6	8	8	1
Šťovík tupolistý	.	1	1	.
Vrbovka malokvětá	+	1	2	.
Ostatní byliny celkem	10	14	16	4
Prázdna místa	.	.	2	.

. - v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)

Tab. 21: Varianta mulčovaná 1x za vegetaci (M-1x).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, % D			
	2010	2011	2012	2013
Bojínek luční	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	.	.	.	.
Jílek mnohokvětý	+	+	+	.
Jílek vytrvalý	26	20	15	.
Kostřava červená	.	+	1	10
Kostřava luční	+	.	.	.
Lipnice luční	2	2	3	1
Lipnice roční	+	+	+	.
Medyněk vlnatý	.	.	.	.
Metlice trsnatá	2	6	8	8
Ovsík vyvýšený	.	.	+	2
Psárka luční	.	.	.	.
Psineček bílý	14	24	22	48
Psineček obecný	9	12	14	13
Pýr plazivý	+	1	1	1
Srha říznačka	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	.	4
Třtina křovištní	.	.	.	2
Trávy celkem	53	65	64	89
Hrachor luční	.	.	.	.
Jetel luční	+	1	+	+
Jetel plazivý	35	15	14	2
Jetel pochybný	.	.	.	.
Jetel zvrhlý	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	1	+	.
Tolice dětelová	.	1	+	.
Vikev ptačí	.	.	.	1
Jeteloviny celkem	35	18	14	3
Bedrník menší	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	+	1	2	2
Jitrocel větší	3	+	+	.
Mléč rolní	.	.	.	.
Pampeliška podzimní	.	.	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	1	2	+
Rožec obecný	.	+	+	.
Řebříček obecný	.	.	.	.
Smetánka lékařská	7	9	10	2
Šťovík tupolistý	1	3	2	1
Vrbovka malokvětá	+	1	2	3
Ostatní byliny celkem	11	15	18	8
Prázdna místa	1	2	4	.

. - v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbateln (do 1 %)

Tab. 22: Varianta:ponechaná ladem (L).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, % D			
	2010	2011	2012	2013
Bojínek luční	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	+	.	+	.
Jílek mnohokvětý	+	+	+	.
Jílek vytrvalý	25	13	12	3
Kostřava červená	.	+	2	31
Kostřava luční	.	.	.	.
Lipnice luční	3	1	2	5
Lipnice roční	+	+	.	.
Medyněk vlnatý	.	.	.	.
Metlice trsnatá	.	+	+	.
Ovsík vyvýšený	.	.	1	2
Psárka luční	.	.	.	.
Psineček bílý	25	36	35	41
Psineček obecný	+	5	9	3
Pýr plazivý	+	1	4	2
Srha říznačka	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	.	.
Trávy celkem	53	56	65	87
Hrachor luční	.	.	.	.
Jetel luční	+	6	3	2
Jetel plazivý	25	21	12	.
Jetel pochybný	.	.	.	.
Jetel zvrhlý	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	.	.	.
Tolice dětelová	.	+	+	.
Vikev ptačí	.	.	.	1
Jeteloviny celkem	25	27	15	3
Bedrník menší	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	1	+	1	.
Jitrocel větší	4	+	+	.
Mléč rolní	+	1	+	.
Pampeliška podzimní	.	.	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	+	2	.
Rožec obecný	.	+	+	1
Řebříček obecný	.	.	.	.
Smetánka lékařská	6	9	7	6
Šťovík tupolistý	.	.	.	1
Vrbovka malokvětá	1	1	2	2
Ostatní byliny celkem	12	11	12	10
Prázdna místa	10	6	8	.

. - v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)

Tab. 23: Varianta mulčování 2x za vegetaci (M2x).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D						
	2010	2011		2012		2013	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	.	.	1	.	+	.	.
Jílek mnohokvětý	+	+	+	+	+	+	+
Jílek vytrvalý	36	30	25	30	21	21	14
Kostřava červená	.	4	5	4	6	4	6
Kostřava luční	2	+	+	+	+	1	+
Lipnice luční	2	+	4	+	4	10	8
Lipnice obecná	.	3	+	3	1	8	5
Lipnice roční	.	+	+	+	+	.	.
Metlice trsnatá	.	4	4	4	7	3	5
Ovsík vyvýšený	.	.	.	.	.	.	.
Pohánka hřebenitá	.	1	1	1	1	4	2
Psárka luční	.	.	.	.	.	.	.
Psineček bílý	10	10	10	10	11	22	29
Psineček obecný	1	.	.	.	.	.	.
Pýr plazivý	+	.	.	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	.	.	.	.	.
Třtina křovištní	.	.	.	.	.	.	.
Trávy celkem	51	52	50	52	51	73	69
Hrachor luční	.	.	.	.	.	.	.
Jetel luční	1	1	1	1	1	4	3
Jetel plazivý	38	33	35	33	32	7	4
Jetel zvrhlý	.	.	.	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	.	.	.	.	.	.
Tolice dětelová	.	+	+	+	+	.	.
Vikev ptačí	.	.	.	.	.	.	.
Jeteloviny celkem	39	34	36	34	33	11	7
Bedrník menší	.	.	.	.	.	.	.
Heřmánek pravý	.	+	+	+	+	.	.
Hluchavka objímavá	.	.	.	.	.	.	5
Jitrocel kopinatý	2	4	5	4	5	4	6
Jitrocel větší	1	.	.	.	.	.	.
Kakost smrdutý	.	+	+	+	+	.	.
Mochna husí	.	+	.	+	.	1	1
Pampeliška podzimní	1	.	.	.	.	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	1	+	1	+	3	2
Rožec obecný	.	+	+	+	+	.	.
Řebříček obecný	.	.	.	.	.	.	.
Smetánka lékařská	6	8	9	7	9	2	3
Svízel povázka	.	+	+	+	+	1	1
Šťovík tupolistý	.	.	.	.	.	.	.
Vrbovka malokvětá	+	1	+	2	2	5	6
Ostatní byliny celkem	10	14	14	14	16	16	24
Prázdna místa	.	.	.	.	.	.	.

. - v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)

Tab. 24: Varianta kosení 2x za vegetaci, bez hnojení (K- 2x/0)

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D						
	2010	2011		2012		2013	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	.	.	.	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	.	.	.	.	.	.	.
Jílek mnohokvětý	+	+	+	+	+	+	+
Jílek vytrvalý	36	26	16	28	27	13	9
Kostřava červená	.	3	1	2	2	4	15
Kostřava luční	2	.	.	.	.	+	+
Lipnice luční	2	2	1	27	19	9	6
Lipnice obecná	.	.	.	+	.	7	3
Lipnice roční	.	+	+	+	2	.	.
Medyněk vlnatý	.	.	.	.	.	2	+
Metlice trsnatá	.	.	.	.	.	.	.
Ovsík vyvýšený	.	.	.	2	4	17	9
Pohánka hřebenitá	.	.	.	2	3	1	1
Psárka luční	.	.	.	.	.	.	.
Psineček bílý	9	9	6	5	6	8	12
Psineček obecný	1	+	+	+	1	+	+
Pýr plazivý	+	.	.	1	1	.	.
Srha říznačka	.	.	.	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	.	+	+	2	1
Trávy celkem	50	40	24	67	65	63	56
Hrachor luční	.	.	.	.	.	.	.
Jetel luční	4	6	40	6	6	11	15
Jetel plazivý	34	41	14	11	12	5	8
Jetel pochybný	.	+	+	+	+	.	.
Jetel zvrhlý	1	1	+	+	+	.	.
Štírovník růžkatý	+	1	2	2	2	2	1
Tolice dětelová	.	2	1	1	1	1	1
Vikev ptačí	1	1	2	2	2	1	1
Jeteloviny celkem	40	52	59	22	23	20	26
Bedrník menší	.	.	.	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	2	+	+	+	1	7	12
Jitrocel větší	1	.	.	.	.	.	.
Kerblík lesní	.	.	.	.	.	1	.
Mléč rolní	.	.	.	.	.	.	.
Pampeliška podzimní	1	+	+	+	+	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	+	+	+	+	1	+
Rozrazil rezekvítek	.	.	.	.	.	1	.
Rožec obecný	.	+	.	.	.	+	+
Řebříček obecný	.	.	.	.	.	.	.
Smetánka lékařská	6	7	16	10	10	5	6
Svízel přítula	.	.	.	.	.	1	.
Vrbovka malokvětá	+	1	1	1	1	1	.
Ostatní byliny celkem	10	8	17	11	12	17	18
Prázdna místa	.	.	.	.	.	.	.

.- v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)

Tab. 25: Varianta kosení 2x za vegetaci, hnojená (K-2x/NPK)

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D						
	2010	2011		2012		2013	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	.	.	.	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	.	.	.	.	.	.	.
Jílek mnohokvětý	+	3	2	1	+	+	+
Jílek vytrvalý	36	49	33	31	30	10	8
Kostřava červená	.	2	2	3	3	+	6
Kostřava luční	2	.	.	.	.	+	.
Lipnice luční	2	1	1	23	19	11	5
Lipnice roční	.	+	+	+	+	2	+
Medyněk vlnatý	.	.	.	+	+	1	+
Metlice trsnatá	.	.	.	.	.	.	.
Ovsík vyvýšený	.	.	.	4	4	28	21
Pohánka hřebenitá	.	+	.	.	.	5	2
Psárka luční	.	.	.	.	.	.	.
Psineček bílý	9	16	18	11	11	16	27
Psineček obecný	1	.	.	.	.	.	.
Pýr plazivý	+	.	.	.	.	2	+
Srha říznačka	.	.	.	.	.	1	+
Trojštět žlutavý	.	.	.	6	5	15	6
Trávy celkem	50	71	56	79	72	91	75
Hrachor luční	.	.	.	4	4	+	.
Jetel luční	2	3	13	4	8	+	1
Jetel plazivý	39	15	8	+	2	2	1
Jetel pochybný	.	+	.	.	.	1	+
Jetel zvrhlý	.	.	.	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	.	.	2	2	.	.
Tolice dětelová	.	3	3	+	+	1	.
Vikev ptačí	.	.	.	.	.	1	2
Jeteloviny celkem	41	21	24	10	16	5	4
Bedrník menší	.	.	.	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	2	+	+	+	1	1	2
Jitrocel větší	1	.	.	.	.	.	.
Kerblík lesní	.	.	.	.	.	1	1
Mléč rolní	.	.	.	.	.	.	.
Pampeliška podzimní	+	.	.	.	.	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	+	+	+	+	.	.
Rožec obecný	.	+	+	+	+	+	1
Řebříček obecný	.	.	.	.	.	.	.
Smetánka lékařská	6	6	13	9	9	2	16
Šťovík tupolistý	.	.	.	.	.	.	.
Vrbovka malokvětá	+	2	3	2	2	.	1
Ostatní byliny celkem	9	8	16	11	12	4	21
Prázdna místa	.	.	4	.	.	.	.

.- v porostu se nevyskytuje

+ - pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)

Tab. 26:Var ianta kosení 3x za vegetaci, bez hnojení (K-3x/0)

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D							
	2010	2011		2012		2013		
		1.	2.	1.	2.	1.	2.	3.
Bojínek luční	.	.	.	.	.	.	.	.
Ježatka kuří noha	.	.	.	.	.	.	.	.
Jílek mnohokvětý	+	.	.	.	.	+	+	+
Jílek vytrvalý	36	34	23	26	27	18	15	12
Kostřava červená	.	2	1	3	2	3	1	6
Kostřava luční	2	.	.	.	.	2	1	+
Lipnice luční	2	+	1	19	15	3	9	7
Lipnice obecná	.	5	2	6	3	+	1	1
Lipnice roční	.	+	+	+	+	.	.	.
Medyněk vlnatý	.	.	.	+	+	.	.	.
Metlice trsnatá	.	.	.	.	.	.	.	.
Ovsík vyvýšený	.	.	.	+	+	5	+	.
Pohánka hřebenitá	.	.	.	.	.	+	+	.
Psárka luční	.	.	.	.	.	.	.	.
Psineček bílý	10	11	14	9	11	8	16	6
Psineček obecný	+	.	.	.	.	+	.	.
Pýr plazivý	+	.	+	.	.	+	.	.
Srha říznačka	.	+	.	+	+	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	.	2	+	+	3	.	.
Trávy celkem	50	52	43	63	58	42	43	32
Hrachor luční	.	.	.	.	.	.	.	.
Jetel luční	1	5	20	6	6	15	9	6
Jetel plazivý	39	31	15	14	17	17	20	48
Jetel pochybný	.	1	+	+	+	.	.	.
Jetel zvrhlý	.	.	.	.	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	.	1	1	1	2	2	4	1
Tolice dětelová	.	2	1	2	1	+	+	.
Vikev ptačí	.	1	+	+	+	1	2	2
Jeteloviny celkem	40	41	37	23	26	35	35	57
Bedrník menší	.	.	.	.	.	.	.	.
Bršlice kozí noha	.	.	.	.	.	.	.	.
Jitrocel kopinatý	2	+	1	+	2	8	13	4
Jitrocel větší	1	.	.	.	.	.	.	.
Kerblík lesní	.	.	.	.	.	1	.	.
Mléč rolní	.	.	.	.	.	.	.	.
Pampeliška podzimní	+	.	.	.	.	.	.	.
Pcháč rolní	.	.	.	.	.	.	.	.
Pryskyřník plazivý	+	+	1	+	+	.	.	.
Rozrazil rezekvítek	.	.	.	.	.	1	.	.
Rožec obecný	.	+	+	+	+	+	.	.
Řebříček obecný	.	.	.	.	.	2	+	1
Smetánka lékařská	7	6	15	12	12	10	7	5
Šťovík tupolistý	.	.	.	.	.	.	.	.
Vrbovka malokvětá	+	1	1	2	2	1	2	1
Ostatní byliny celkem	10	7	18	14	16	23	22	11
Prázdna místa	.	.	2	.	.	.	.	.

. - v porostu se nevyskytuje

+- pokryvnost zanedbatelná (do 1 %)