

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**Vliv depozice výkalu a absence sešlapu na
vegetační složení intenzivně
paseného porostu**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Vendula Ludvíková, Ph.D.

Diplomant: Bc. Martina Knytlová

Praha 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martina Knytlová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vliv depozice výkalu a absence sešlapu na vegetační složení intenzivně paseného porostu

Název anglicky

The effect of dung deposition and absence of trampling on vegetation composition of intensively grazed sward

Cíle práce

Práce navazuje na dlouhodobý projekt a je zaměřena na zkoumání vlivu depozice tuhých výkalů skotu (jalovic) a absence sešlapu na intenzivně spásaných plochách. Cílem bude popsat vliv depozice výkalů, jakožto jednoho z hlavních faktorů určující změny botanického složení travního porostu.

Jednotlivé cíle diplomové práce jsou:

- Zjistit v jaké míře se projeví depozice výkalu na plochách s dlouhodobou absencí sešlapu a absencí defekace tuhými výkaly po jejich umístění na i) rostlinném složení, ii) výšce porostu a iii) rostlinné diverzitě.
- analyzovat změny botanického složení porostu na plochách s depozicí výkalů během průběhu jedné vegetační sezóny

Metodika

Pasené porosty jsou ovlivňovány několika faktory zahrnující sešlap, obohacování o živiny z výkalů, selektivní defoliaci pasoucích se zvířat a disperzi semen. Vliv defekace tuhými výkaly a absence sešlapu na strukturu vegetace bude sledován na dlouhodobém pastevním experimentu v Jizerských horách v Oldřichově v Hájích. Pokus byl založen v říjnu 2013 na plochách s intenzivní pastvou bez dlouhodobého sešlapu skotem a bez dlouhodobé defekace výkaly. Na těchto plochách byly aplikovány výkaly do kruhového tvaru. Snímkování bude probíhat v květnu 2014, červenci 2014 a v září 2014. Celkem bude provedeno 80 vegetačních snímků (4 bloky x 5 opakování x 4 odběry dat za sezónu). Jako kontrolní data k porovnání (místa bez defekace) budou použity výsledky vegetačních snímků ze stejných studijních ploch z roku 2012.

Doporučený rozsah práce

cca. 40 stran

Klíčová slova

pastva jalovic, aktivita velkých herbivorů, vegetační změny, pastvina

Doporučené zdroje informací

- Adler, P.B., Raff, A.D., Lauenroth, W.K., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128, 465-479.
- Bakker, J.P., de Leeuw, W., van Wieren, S.E., 1983. Micro-patterns in grassland vegetation created and sustained by sheep grazing. *Vegetatio* 55, 153-161.
- Curl, M.L., Wilkins, R.J., 1983. The comparative effects of defoliation, treading and excreta on a *Lolium perenne*-*Trifolium repens* pasture grazed by sheep. *J. Agric. Sci.* 100, 451-460.
- Kobayashi, T., Hori, Y., Nomoto, N., 1997. Effects of trampling and vegetation removal on species diversity and micro-environment under different shade conditions. *J. Veg. Sci.*, 8, 873-880.
- Kohler, F., Gillet, F., Gobat, J.-M., Buttler, A., 2004. Seasonal vegetation changes in mountain pastures due to simulated effects of cattle grazing. *J. Veg. Sci.* 15, 143-150.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Vendula Ludvíková, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 21. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Venduly Ludvíkové, Ph.D. a uvedla jsem veškeré podklady a literární prameny, ze kterých jsem čerpala, v seznamu použité literatury.

V Praze dne 13. 4. 2015

Martina Knytllová

Bc. Martina Knytllová

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Vendule Ludvíkové, Ph.D. za její cenné odborné rady, čas strávený konzultacemi, za trpělivost, ochotu a pomoc při zpracování této diplomové práce. Také děkuji doc. Dr. Ing. Vilému Pavlů za odborné zázemí ve Výzkumné stanici travních ekosystémů VÚRV, v.v.i. se sídlem v Liberci. A v neposlední řadě děkuji svým rodičům, celé rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu zpracování této předložené práce a v průběhu studia podporovali a měli se mnou trpělivost.

Tato diplomová práce byla podpořena Interní grantovou agenturou FŽP (IGA 20144274).

Abstrakt

Trvale travní porosty mají nezastupitelnou úlohu v ekosystému. Nejen, že na první pohled tvoří estetický a harmonický vzhled krajiny, ale louky a pastviny svým porostem ochraňují půdu. Spásání, které slouží, jako zdroj potravy hospodářských zvířat utváří strukturu porostu a podporuje rozmanité složení vegetace, a to obohacováním vegetace o exkrementy, sešlapáváním porostu a selektivní defoliací.

V této práci bylo cílem zjistit, jaký má vliv depozice výkalu a absence sešlapu na vegetační složení intenzivně paseného porostu. Dílčími úlohami bylo na základě sběru dat analyzovat jednotlivé změny a rozdíly, ke kterým ve vegetaci došlo v důsledku působení sledovaných faktorů. Data, která byla použita pro analýzu, byla sbírána v letech 2013 – 2014 na podhorské pastvině v Jizerských horách v Oldřichově v Hájích. U každé experimentální plošky bylo odhadováno procentuelní zastoupení druhů, popisován stav exkrementu a první prorůstající druhy. Vegetační složení a druhová diverzita rostlin na defekovaných a nedefekovaných místech byla zjišťována fytoocenologickými snímky. V kruhové ploše o průměru 30 cm byly v rámci mechového a bylinného patra zaznamenávány druhy a jejich pokryvnost. V těchto stejných kruhových plochách byla měřena i stlačená výška porostu. Celkově bylo studováno 80 experimentálních plošek.

Výsledky statistických analýz prokázaly, že složení vegetace se v průběhu vegetační sezóny mění. Velký rozdíl byl pozorován na nedefekovaných místech s 38. týdnem sběru dat. Největší počet rostlinných druhů byl zaznamenán při druhém odběru, a to ve 28. týdnu. Při analýze vyrovnanosti společenstva byla také potvrzena signifikance. Vyrovnanější porost tvořila vegetace mezi 38. a 51. týdnem, naopak nejméně vyrovnaný byl před aplikací exkrementu. Dále byla zkoumána pokryvnost cévnatých druhů rostlin. K největším změnám v pokryvnosti došlo mezi 28. a 38. týdnem sběru. Po aplikaci exkrementů byly sledovány druhy, které jím začnou nejdříve prorůstat. Na základě výsledků, lze konstatovat, že výkalem prorůstaly především mechorosty. Významná četnost výskytu byla také zaznamenána u druhů *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* a *Festuca rubra*. V neposlední řadě statistické zhodnocení ukázalo, že během vegetační sezóny došlo k nárůstu výšky porostu.

Klíčová slova: pastva jalovic, aktivita velkých herbivorů, vegetační změny, pastvina

Abstract

Permanent grasslands play an irreplaceable role in the ecosystem. Not only that, at first sight, forms an aesthetic and harmonious appearance of the landscape, but its grassland vegetation protects the soil. Grazing vegetation that serves as a source of food livestock forms the structure and species composition of vegetation, and vegetation enrichment of excrement, trampled vegetation and selective defoliation.

In this work was to determine how is the effect of dung deposition and absence of trampling on vegetation composition of intensively grazed sward. Partial tasks were based on the collection of data to analyze various changes and differences that have occurred in vegetation due to the effect observed factors. Data that were used for the analysis were collected in the years 2013 - 2014 at the foothill pastures in the Jizera Mountains Oldřichov in Háje. For each experimental surfaces were estimated percentage representation of species, described the state of excrement and were written first, invading species. Vegetation composition and species diversity of plants with feces and not feces sites was determined by phytocenological images. The circular areas with a diameter of 30 cm were within the moss and herb layer recorded species and vegetation cover. In these same circular areas was measured and compressed height of the stand. Overall, it was studied in 80 experimental surfaces.

The results of statistical analysis showed that the composition of the vegetation during the growing season changes. The big difference was observed on not feces places to 38th week of data collection. The largest number of plant species was recorded during the second sampling, 28th week. When analyzing equilibrium communities was also confirmed significance. Balanced growth of vegetation formed between 38th and 51th week, while the least was balanced before applying excrement. It was also examined coverage of vascular plant species. The greatest changes in ground cover occurred between the 28th and 38th week of collection. After application excrements were observed species that soon it will begin to grow. Based on the results, it can be stated that the excrement primarily spread through bryophytes. Significant incidence was also recorded for the species *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* and *Festuca rubra*. Finally a statistical study showed that during the growing season increased height growth.

Key words: grazing heifers, activity of large herbivores, vegetation changes, grassland

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíle práce.....	11
3. Literární rešerše	12
3.1 Trvalé travní porosty	12
3.2 Pastva.....	13
3.2.1 Historie pastvy	13
3.2.2 Druhy pastevních systémů.....	13
3.2.2.1 Rotační pastva.....	14
3.2.2.2 Kontinuální pastva	15
3.3 Pastevní tlak a vliv intenzity pastvy	16
3.3.1 Intenzivní pastva.....	16
3.3.2 Extenzivní pastva	17
3.4 Struktura porostu	18
3.5 Pestrost pastevního porostu	20
3.5.1 Výška porostu	20
3.5.2 Hustota porostu	21
3.5.3 Druhové složení rostlin a heterogenita vegetace	21
3.6 Faktory ovlivňující skladbu porostu.....	22
3.6.1 Selektivní defoliace	22
3.6.2 Sešlap	22
3.6.3 Depozice výkalů	23
4. Metodika.....	24
4.1 Popis zájmového území	24
4.2 Design pokusu	24
4.3 Sběr dat.....	26
4.4 Statistické vyhodnocení.....	26

5. Výsledky práce	28
5.1 Dominantní druhy rostlin, které prorůstají exkrementem.....	28
5.2 Výška porostu v závislosti na čase a rozkladu výkalu	29
5.3 Druhá pokrývnost cévnatých rostlin v porostu	30
5.4 Rozmanitost a vyrovnanost společenstva na studovaných plochách	32
5.5 Druhé složení vegetace v průběhu vegetační sezóny.....	37
6. Diskuse.....	40
7. Závěr.....	47
8. Seznam použité literatury	49
9. Přílohy.....	57
9.1 Tabulková příloha	57
9.2 Obrázková příloha	66

1. Úvod

Trvalé travní porosty (TTP), tedy louky a pastviny, jsou nedílnou složkou krajiny. Pastviny pozitivně ovlivňují strukturu a přirozenou úrodnost půdy (Mrkvička et al. 2005a). Samotná pastva dobytka patří mezi nejpůvodnější způsob výživy hospodářských zvířat. Po tisíciletí se přírodní krajina měnila v člověkem uspořádanou krajinu kulturní. Dobytek se pásal po většinu roku nejen na pastvinách, ale i v lesích, kde tím docházelo k žádoucímu prosvětlování porostu (Buček 2000; Hejzman et al. 2006).

Se vzrůstající spotřebou dřeva, od 18. století, byla zakázána lesní pastva. Obecní pastviny byly přeměněny na pole, louky a kulturní lesy. Došlo k industrializaci a zvířata byla zavírána ve stájích, zavedl se stájový chov. Bylo však zjištěno, že bez pasení zvířat se začalo druhové složení na pastvinách měnit. Což bylo způsobeno tím, že byly travní porosty ponechány ladem (Buček 2000; Mládek et al. 2006). Poklesla druhová diverzita rostlin i živočichů (Lesy.cz 2012). Rozšířily se nežádoucí druhy rostlin a plevelů např. šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) aj.

Zvýšení diverzity a mozaikovitosti by podpořilo především samotné spásání porostu zvířaty, sečení pastvin, ponechání pásů neposečeného porostu a zbytky nedopasků (Gaisler et al. 2011). V posledních desetiletích začala být pastva znovu žádaným způsobem obhospodařování travních porostů. Během devadesátých let se začala vracet zvířata do podhorských a horských oblastí a to dokonce i v chráněných územích (Mládek et al. 2006). Jelikož bylo prokázáno, že pastva pozitivně ovlivňuje porost (Lesy.cz 2012). Dnešní krajinu tvoří především husté lesy a lány polí, mezi kterými se občas vyskytují remízky, které jsou však od sebe velmi vzdálené a pro zvířata i rostliny napříč těžko dostupné. Sádlo (2007) uvádí, že na velkých plochách jsou spíše ruderní druhy rostlin, které mají dobře šířitelná semena.

Travní porost obhospodařovaný pastvou je ovlivňován různými faktory. Každý rostlinný druh má jiné nároky. Co je pro některé druhy nezbytné sešlapávání, pravidelný okus, větší přísun živin, pro druhé je zase nežádoucí (WallisDeVries 1998; Gaisler et al. 2011). Pasoucí se zvířata narušují půdní drn svými kopyty a paznehty. Vznikají nové volné obnažené plošky půdy, které jsou příhodné pro klíčení semen a uchycení nových druhů (Ausden 2007). Defekace tuhými výkaly může způsobit i mírný pokles rostlinné rozmanitosti druhů (Kohler et al. 2004), ale na druhou stranu dochází k vytvoření mezer v porostu, které jsou ještě podpořeny narušením porostu sešlapem a mohou se v těchto nových mikrostanovištích uchytit jiné rostlinné druhy (Ausden 2007).

Do nedávné doby byla většina studií, které se zabývaly sešlapem skotu a depozicí výkalů, pouze krátkodobé (Kohler et al. 2004). V loňském roce Ludvíková et al. (2014) publikovala první dlouhodobá data, která poukazují na rozdíl ve vegetačním složení za přítomnosti a absence sešlapu. Už v roce 2000 však Dai upozornil na vliv depozice tuhých výkalů na vegetaci. Prokázal značný dopad důsledku pastvy na rozmístění rostlinných druhů. A proto byl v mé diplomové práci zkoumán vliv depozice tuhých výkalů skotu a absence sešlapu na strukturu vegetace.

2. Cíle práce

Práce navazuje na dlouhodobý projekt a je zaměřena na zkoumání vlivu depozice tuhých výkalů skotu a absence sešlapu na intenzivně spásaných plochách.

Cílem této práce je zjistit v jaké míře se projeví depozice výkalu, jakožto jeden z hlavních faktorů určující změny botanického složení travního porostu na plochách s dlouhodobou absencí sešlapu a absencí defekace tuhými výkaly po jejich umístění na rostlinném složení, na výšce porostu a na rostlinné diverzitě. A také analyzovat změny botanického složení porostu na plochách s depozicí výkalů během průběhu jedné vegetační sezóny.

Cílem práce bylo odpovědět na tyto otázky:

- Existují rostlinné druhy, které jsou dominantní a prorůstají exkrementem jako první?
- Liší se výška porostu v závislosti na čase a rozkladu výkalu?
- Mění se druhová pokryvnost cévnatých rostlin v porostu?
- Je rozdíl v druhové bohatosti a vyrovnanosti společenstva na studovaných plochách?
- Mění se druhové složení vegetace v průběhu vegetační sezóny?

3. Literární rešerše

3.1 Trvalé travní porosty

Louky a pastviny jsou pestrá, různorodá společenstva trav, bylin a jetelovin, která tvoří významný krajinnotvorný prvek. Klimeš 1997, Grau et al. 1998 a Mrkvička et al. 2005b uvádějí, že pestrost vegetace se odvíjí od místa stanoviště a způsobu obhospodařování, zda jsou louky a pastviny pravidelně spásány či sečeny. Dle Mrkvičky (1998) a Chytrého et al. (2010), pokud by nebyly tyto porosty obhospodařovány, byly by ponechány ladem, došlo by k degradaci porostu. TTP jsou jedny z nejrozsáhlejších biomů, které pokrývají suchozemský povrch a to až z ¼ povrchu země (Reynolds et Batello 2005; Šoch 2009). Dle statistické ročenky se travní porosty v České republice rozléhají na 28 % plochy zemědělského půdního fondu (Statisticaamy.cz 2014)

Porosty tvoří pestré rostlinné společenstvo. Každá louka, či pastvina má jiné stanovištní podmínky, nebo je ovlivňována různou mírou činností člověka. Podle podmínek, které při formování pastviny převažují se travní porosty dělí do třech skupin – přirozené, polopřirozené a intenzivní. Přirozené TTP tvoří vegetace s původní druhovou skladbou. Tyto porosty nejsou obhospodařovány. V České republice zauímají tyto porosty jen minimální podíl. Nacházejí se v Českém středohoří a na Pálavě, kde se jedná o stepní trávníky a dále v Krkonoších a Jeseníkách, kde jej představují subalpínské trávníky (Hejcman et al. 2005). Druhou skupinou jsou polopřirozené TTP, které jsou záměrně, dlouhodobě obhospodařovány lidskou činností, ale bez použití minerálních hnojiv. V intenzivních TTP je vegetace pod velkým tlakem. Dochází k odvodnění ploch, pojezdu mechanizace, zvýšenému hnojení porostu a přísevům (Hejcman et al. 2006).

Travní porosty mají několik důležitých funkcí. Nejen, že je to krajinnotvorný prvek a tvoří estetický vzhled krajiny, slouží jako obživa pro hospodářská zvířata, ale má i řadu mimoprodukčních funkcí z hlediska ochrany půdy, vodních zdrojů, zachování vysoké biologické rozmanitosti a ekologické stability krajiny (Rychnovská et Štěrba 2008; Gaisler et al. 2011). Dále Gaisler et al. (2011) uvádí, že louky a pastviny svým porostem a bohatou kořenovou soustavou snižují účinky vodní a větrné eroze a podporují přirozenou úrodnost půdy. Zároveň jsou také důležitou složkou v ochraně povrchových vod, kde pomáhají retenci srážkové vody.

V rámci zemědělské půdy má největší podíl orná půda (71,0 %) a trvalé travní porosty (27,7 %). V současné době velkou rychlostí ubývá orné půdy. Za posledních

10 let se její výměra snížila o 9,0 %. Jedním z důvodů snížení rozlohy je přeměna orné půdy na plochy trvalých travních porostů, což je v zemědělsky méně příznivých lokalitách, jako jsou podhorské a horské oblasti žádoucí změna, podporovaná dotačními programy (Veselá et Mrkvička 2004). Druhým, avšak negativním trendem je zabírání kvalitní půdy pro rozšiřování zastavěných ploch (tatisticaamy.cz 2014).

3.2 Pastva

Spásání porostu na pastvinách je nejstarší přirozený způsob výživy hospodářských zvířat. Vegetace je zvířaty nejlépe využita od jara do podzimu (Mrkvička et Veselá 2004). Pastva, při které dochází k selektivní defoliaci, sešlapu porostu a depozici výkalů, významně ovlivňuje strukturu travních porostů (Mrkvička et al. 2005a; Ludvíková et al. 2009). Hlavním cílem pastvy je zachování druhově bohatých porostů (Bakker et Londo 1998; Isselstein et al. 2005).

3.2.1 Historie pastvy

Pastevectví mělo důležitou roli v utváření naší krajiny již od počátku zemědělství, od doby neolitu (Buček 2000; Hejcman et al. 2006). Až do starší doby železné se zvířata zcela živila spásáním. Od dob neolitu až po středověk dobytek od začátku jarních měsíců až do konce podzimních spásal travní porosty v okolí sídel. Během 10. století nastalo intenzivní kácení lesů a byla rozšiřována orná půda. Na přelomu 18. - 19. století byl zaveden stájový chov zvířat, a to z důvodu zvýšené potřeby statkových hnojiv. Obecní pastviny byly přeměněny na ornou půdu a na sečné louky. Došlo k poklesu trvalých travních porostů v celé ČR. S odstupem času bylo zjištěno, že pastva v krajině chybí a proto v 90. letech byla zavedena pastva skotu a ovcí v horských a podhorských oblastech. Pastva začala být znovu vyhledávaným způsobem, jak se starat a využívat travní porosty (Hejcman et al. 2006; Mládek et al. 2006).

3.2.2 Druhy pastevních systémů

Při managementu pastviny je důležité zvolit vhodný systém pastvy (Pavlů 1995). Mrkvička et al. (2005b) a Žáková et Bílek (2007) ve svých pracích uvádějí, že při zvolení správného pastevního managementu je pozitivně ovlivněna druhová rozmanitost a mozaikovitost porostu. Pastevní systémy jsou rozděleny na dva základní

- rotační a kontinuální. Všechny ostatní techniky pastvy jsou pouze jejich variacemi (Pavlů 1995; Mrkvička et al. 2002; Mládek et al. 2006).

3.2.2.1 Rotační pastva

Též nazývána oplůtková nebo honová (Pavlů 1995). Pastva probíhá ve dvou a více oplůtcích, kde se střídá spásání porostu s dobou obrůstání. Porost, který byl spasen zvířaty znovu obroste během 2 až 6 týdnů (Pavlů 1995; Mrkvička et Veselá 2004; Pavlů et al. 2004; Mládek et al. 2006). Variacemi rotační pastvy jsou týdrování, honová, oplůtková a pásová pastva.

Týdrování - je označováno za nejjednodušší způsob rotační pastvy. Zvíře je uvázáno ke kolíku na provazu, nebo řetězu a spásá porost v tomto kruhovém prostoru. Po vypasení porostu se pastva přesune dál (Pavlů et al. 2004; Mládek et al. 2006).

Honová pastva - pastvina je rozdělena na několik honů (4-6), které jsou spásány po dobu 10 – 20 dnů. Dle Mrkvičky et al. (2002) po spasení mají porosty období klidu pro obrůstání a regeneraci. Takto probíhá selektivní pastva, kdy jsou vypásány pouze chutnější a kvalitnější druhy rostlin. V druhé polovině pastevní sezóny je porost z velké části tvořen vykvetlými trávami, které zvířata ale nespásají. Dalším typem obhospodařování je **oplůtková pastva**. Pastvina je opět rozdělena na oplůtky, tentokrát na větší počet (6-24) podle velikosti pastevní plochy. Každý oplůtek je zvířaty spásán po krátkou dobu, 2-5 dnů (Mrkvička et Veselá 2004; Pavlů et al. 2004). Selektivní pastva je omezena rychlou rotací v jednotlivých oplůtcích a střídání oplůtků. Jak tvrdí Pavlů et al. (2004), tento systém pastvy je přechod mezi extenzivním a intenzivním pasením. **Dávková pastva** - je řazena mezi intenzivní pastevní formu, využívaná při spásání vysoce hodnotné píce (Auf et al. 2001). Výhodou tohoto způsobu spásání je intenzivnější využití porostu, zvířata lépe vypasou i starší píci, jelikož jim je přidělována dávka pastevní píce a plocha porostu odpovídá jejich spotřebě, nemají tedy na výběr nic jiného (Halva et al. 1983; Mrkvička et Veselá 2004). Nevýhodou je však vyšší časová náročnost, kdy je potřeba přesouvat ohradníky a přehánět zvířata (Mrkvička et Veselá 2004). Posledním typem je **pásová pastva**, která je taktéž velmi intenzivní, což dokládá Pavlů et al. (2004). Zvířatům jsou přidělovány úzké pásy porostu, které jsou spásány 2-3 hodiny, zvířata se nasatí a poté jsou přesunuta na další pás. Tento způsob je velice časově a organizačně náročný (Halva et al. 1983; Pavlů et al. 2004).

Poslední dvě zmiňované pastvy, dávková a pásová, jsou nejnáročnější na práci, kdy se přemisťují elektrické ohradníky, přehánějí se zvířata a je nutná přítomnost

osoby, která bude na vše dohlížet a obsluhovat chod na pastvině v určených hodinových intervalech (Mrkvička et Veselá 2004).

3.2.2.2 Kontinuální pastva

Pastva probíhá nepřetržitě, dobytek se pase v jednom oplůtku neomezeně během celého roku nebo pastevní sezóny. Před zahájením pastvy se nejprve na jaře pastvina pokosí. Pak už zde pastva probíhá při stálém pastevním tlaku, skot přijímá více píce než je tomu u rotační pastvy (Mrkvička et Veselá 2004; Pavlů et al. 2004; Mrkvička et al. 2005b; Mládek et al. 2006). Toto obhospodařování pastvin je jednodušší na řízení pastvy, jelikož není nutné přehánět pasoucí se zvířata. U kontinuální pastvy se rozlišují 3 typy.

Kontinuální pastva – extenzivní, v České republice je taktéž nazývána „volná pastva“ (Pavlů et al. 2004). Porost je na pastvině spásán selektivně, nejprve jsou ukusovány nejhodnotnější, chutné a mladé rostliny a ve druhé polovině pastevní sezóny zvířata méně ochotně přijímají suché a přestárlé rostliny (Andaluz et al. 2004; Pavlů et al. 2004). Z výsledků studie Mrkvičky et al. (2005b) plyne, že z důvodu celosezónní pastvy skotu dochází k pošlapání a pokálení rostlin a tím pádem zůstávají nedopasky. Druhým typem je **kontinuální pastva – intenzivní**, řadí se mezi velmi produktivní způsob využívání pastvin, který je uplatňován především na kvalitních a výnosných porostech (Mrkvička et Veselá 2004; Pavlů et al. 2004; Mrkvička et al. 2005b). Struktura travního porostu se při tomto managementu mění v důsledku intenzivního spásání. V porostu se vyskytuje minimální podíl staříny, ale za to vysoký poměr mladých listů a stonků. Tyto zelené části obsahují více bílkovin a jsou dobře stravitelné (Andaluz et al. 2004). Zvířata přijímají kvalitní mladou píci (Mrkvička et al. 2005b). Intenzivním vypásáním se v porostu utvoří velmi hustý, ucelenější porost (Ludvíková et al. 2009). Na rozdíl od předchozího extenzivního systému je zde, ale výrazně vyšší zatížení pastviny. Posledním typem je modifikovaný **systém kontinuální pastva – 1.2.3**. Na začátku pastevní sezóny je spásána 1/3 pastviny a zbylé 2/3 jsou posečeny. Poté co posečený porost znovu obrazí a vyrostе, jsou na tuto plochu přestěhována zvířata. Ta část pastviny, která byla předtím spásána za 5 - 6 týdnů znovu obrostе a sklídí se. Nakonec se celá pastevní plocha ponechá pastevnímu obhospodařování (Mrkvička et al. 2005b). Střídání systémů pasení a kosení podporuje vytrvalost travního porostu. Využívá se tak především pro výkrm skotu (Pavlů et al. 2004).

3.3 Patevní tlak a vliv intenzity pastvy

Pastva má pozitivní vliv na strukturu porostu, na složení rostlinného společenstva, ale i na živočichy, kteří zde žijí (Bakker 1998; WallisDeVries 1998; Mládek et al. 2006). Toto potvrzuje i Ludvíková (2012), pastečně obhospodařované travní společenstvo má vyšší druhovou diverzitu a rozmanitější porost než je tomu u neobhospodařovaných ploch. Pastva je ovlivňována přímými i nepřímými faktory.

Přímými činiteli se rozumí selektivní pastva, depozice výkalů a moči, a v neposlední řadě sešlap a poškození drnu (Van Wieren 1995; WallisDeVries 1998; Pavlů et al. 2006c). **Nepřímo** se pastva projevuje zvyšováním čistého výnosu píce odstraněním starých odumřelých částí (Pavlů et al. 2006a).

Je důležité včasné a správně zvolit intenzitu pastvy, která ovlivňuje nedopasky, rozšíření pastevních plevelů a také rozrušení půdního povrchu (Hejzman et al. 2006). Zatížení pastviny se vyjadřuje buď počtem jednotlivých kusů zvířat na pastvině, nebo pomocí tzv. dobytčích jednotek (DJ = 500 kg živé hmotnosti zvířete), které působí na 1 ha plochy. Pastviny pod velkým pastevním tlakem jsou zatíženy 2 – 4 DJ/ha. U extenzivního spásání je porost zatížen méně, a to do 2 DJ/ha (Mrkvička et al. 2002; Pavlů et al. 2005a). Mcivor 1993 potvrdil, že střední pastevní tlak má pozitivní vliv na druhovou pestrost travního porostu, na rozdíl od velmi intenzivního vypásání a od pastvin, které jsou ponechány ladem.

3.3.1 Intenzivní pastva

Intenzivní pastvou, opakovaným spásáním, dochází ke změně struktury paseného porostu (Pavlů et al. 2003). Pykälä (2005) ve své práci uvádí, že intenzita pastevního tlaku ovlivňuje druhové složení porostu. Podle Ludvíkové et al. (2009), čím více je pastvina spásána, tím je nižší její výška. Ta se pohybuje mezi 5 až 10 cm. Vegetace je tvořena hustými porosty několika málo druhů (Pavlů et al. 2003).

Obecně je známo, že pastvu lépe snáší nízké, trsnaté trávy, které jsou odolné okusu a sešlapu. Vyšší pastevní gradient pozitivně ovlivňuje růst travin, kterým tento typ managementu prospívá. Mezi druhy, které dobře snáší sešlap patří dominanty pastviny psineček rozkladitý (*Agrostis capillaris*) a kostřava červená (*Festuca rubra*), vytvářející hustý a poměrně rovnoměrný porost (Bartásek et Novosad 1985; Čítek et Šandera 1993; Mrkvička et al. 2002). Z jetelovin se zde nejvíce rozšiřuje jetel plazivý (*Trifolium repens*) (Auf et Mrkvička 2001). Dle Bakker (1998) a Bullocka et al. (2001), opakovaným, intenzivním spásáním a sešlapem se mění struktura porostu na homogenní, jelikož jsou podporovány druhy s přízemní růžicí, jako pampeliška

(*Taraxacum* spp.), jitrocel větší (*Plantago major*), kontryhel (*Alchemilla vulgaris*) a poléhavé, plazivé druhy, které zastupují především pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), štírovník bažinný (*Lotus uliginosus*), ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*). Tyto výsledky také potvrzují další autoři Pavlů et al. (2005a), Šarapatka et al. (2005) a Mládek et al. (2006). Rozrůstání plazivých výběžků je podporováno selektivní defoliací a narušením půdy. Díky tomu tyto druhy rychle obsazují nezastíněná místa. Ve vysoké vegetaci potlačovány z důvodu malé přístupnosti světla (Pavlů et al. 2006b; Ludvíková et al. 2009).

Gaisler et al. (2011) ve své práci uvádí, že intenzivně spásaná místa zaujímají 40 – 60 % plochy a neúplně spasená místa tvoří 10 – 20 %. Závěrem je ovšem zřejmé, že přílišným zatížením pastviny a opakovaným odnímáním vegetace je u travních porostů oslabena jejich regenerace a pokud bude porost spásán na nižší výšku, než 5 cm dojde k narušení půdního povrchu a ostrůvkovité vegetace. Jestliže je pastvina opakovaně spásána, druhové složení je chudší a porost tvoří homogenní druhy rostlin Pykälä (2005). Dle Ludvíkové (2012) může postupně dojít až ke snížení druhové bohatosti. Vlivem intenzivního managementu jsou ohroženy některé vzácné druhy, které nejsou přizpůsobeny na tento intenzivní tlak obhospodařování. Proto se zde prosadí jen druhy, které mají určitou strategii. Druhy odrazují svými trny, drsností listů, nechutností nebo dokonce jedovatostí (Bakker 1998; Mládek et al. 2006, Ludvíková et al. 2009). Nejvhodnější je střední síla spásání, kdy je vegetace obohacena o vzácné druhy.

3.3.2 Extenzivní pastva

V porostu, který je obhospodařován extenzivní pastvou se střídají opakovaně spásané plochy s nespásanými. Vše se odvíjí od výskytu rostlinných druhů. Dle Dumonta et al. (2007) skot upřednostňuje mladou, čerstvou a zelenou vegetaci, která byla už někdy spasena než porost, který je nespásán, starší, tvořen nechutnými, špatně stravitelnými druhy (Andaluz et al. 2004; Ludvíková et al. 2009). V důsledku nízké intenzity vypásání není porost úplně využit. Šíří se nekvalitní a nežádoucí rostliny. Mezi takovými druhy rostlin uvádí ve své práci Pavlů et al. (2003) např. rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), (*Alchemilla vulgaris*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) či pcháč bahenní (*Cirsium palustre*). Díky těmto druhům se vytváří velký podíl nedopasků. Dalším důvodem jsou pokálená místa, kterým se zvířata vyhýbají (Auf et Mrkvička 2001; Pavlů et al. 2003).

Extenzivní pastvou vzniká ostrůvkovitá struktura porostu. Spásané plošky jsou tvořeny převážně listy bohatými na dusíkaté látky a tím jsou dobře stravitelné. Tato

místa mají nízký podíl odumřelé stařiny. Naopak v nespásaných částech je kvalita píce horší, jelikož rostliny obsahují málo bílkovin a mají vysoký podíl buněčných stěn, více starší odumřelé hmoty, čímž jsou pro zvířata špatně stravitelná (Ludvíková et al. 2009).

Při nižším pastevním tlaku je výška porostu udržována mezi 10 až 15 cm. V porostu tvoří nízká intenzivně spásaná místa maximálně 20 % plochy a zbylou převážnou část 40 – 60 % nespásané plochy. Takový to porost je tvořen pestrou mozaikou opakovaně spásaných plošek s nízkým porostem a nespásanými plochami s porostem vysoké vegetace (Bakker 1998; Correll et al. 2003; Ludvíková et al. 2009). Pokud je porost spásán jen s velmi nízkou intenzitou, kdy výška porostu přesahuje 15 cm, dochází ke snížení biodiverzity a k nežádoucímu pošlapání vegetace, čímž jsou poničeny rostliny (Dumont et al. 2007). Dle Gaislera et al. (2011), jestliže není pastvina vůbec spásána může porost ruderalizovat. Nízké druhy, které byly odolné sešlapu jsou nahrazeny vysokými trávami a bylinami. V tomto prostředí se hromadí více odumřelé biomasy (Bakker 1998).

Již před 16 lety byl v Jizerských horách založen jedinečný manipulativní pokus, Oldřichov Grazing Experiment. Na pokusných plochách Pavlů et al. (2006b) zjistili, že v obou variantních blocích, kde dochází k extenzivnímu spásání a na druhé k intenzivnímu se postupně rozšiřuje *Agrostis capillaris*, *Trifolium repens*, *Taraxacum spp.*, *Festuca rubra* a *Ranunculus repens*. Postupně se zvyšující nárůst těchto druhů ve svém výzkumu uvádějí také Gaisler et al. (2011). Při studování druhové bohatosti pastvin ve srovnání obou intenzit vypásání došli Pavlů et al. (2009) k závěru, že k tvorbě heterogenního porostu přispívá extenzivní management.

3.4 Struktura porostu

Struktura travních porostů není zcela stabilní, je velice pestrá a heterogenní a to v důsledku působení selektivní defoliace, sešlapu a depozice výkalů pasených hospodářských zvířat (Bartásek et Novosad 1985; Mrkvička et al. 2005a; Mládek 2008; Ludvíková et al. 2009). Skladba vegetace je výsledkem vzájemného působení ekologických podmínek, konkurenčních vztahů mezi rostlinami a způsobu managementu (Klimeš 1997). Rostliny rostou, odumírají, mění se pokryvnost a hustota vegetace, která je patrovitě uspořádána (Slavíková 1986). Vyšší patro tvoří vysokostébelnaté trávy a byliny, v nižším patře převažují trsnaté trávy, nízké byliny a mech (Veselá et Mrkvička 2004). Dle Míchala (1994) je stabilita porostu podporována složitější strukturou společenstva.

Pastva zvířat neovlivňuje travní porost shodně po celé ploše pastviny. Při formování struktury porostu je důležitá volba druhu zvířete, které bude pastvinu spásat, typ intenzity obhospodařování, záleží na druhové skladbě vegetace a fenologické fázi rostlin (Grime 1979; Bullock et al. 2001). Fenologie je věda zabývající se průběhem životních projevů rostlin během roku v závislosti na počasí, ročním období a podmínkách prostředí (Menzel et Fabian 1999). V průběhu pozorování jsou rozlišovány fenologické fáze. Ty se určují podle dobře rozeznatelných a zpravidla každoročně se opakujících projevů orgánů určitých rostlin, např. kvetení, olistění, dozrávání (Rathcke et Lacey 1985).

Strukturu porostu lze popsat ze dvou úhlů pohledu – vertikálního a horizontálního. **Vertikální struktura** zobrazuje rozložení nadzemní biomasy v jednotlivých patrech (Pavlů et al. 2006a). Vlivem intenzivního vypásání se zvětšuje podíl nízkých druhů rostlin a tím narůstá nadzemní biomasa ve spodní vrstvě porostu (Hejcman et al. 2004; Mládek et al. 2006). **Horizontální struktura**, znázorňující mozaikovitost porostu, popisuje uspořádání rostlin na pastvině při pohledu shora (Pavlů et al. 2006a). Tato struktura je dána charakterem růstu rostlin, zda se jedná o trsnaté či výběžkaté druhy. Mrkvička et al. (2006) zdůrazňuje, že podle síly pastevního tlaku se mění struktura travního porostu. Intenzivní typ pastvy vede k jednotvárnému porostu, což potvrzuje Šarapatka et al. (2005). Opakovaným spásáním pastviny jsou podporovány druhy plazivé, s přizemní růžicí a trsnaté (Pavlů et al. 2001). V porostu dominují druhy, jako *Trifolium repens*, *Taraxacum* spp., *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*. Ludvíková et al. (2009) ve své studii uvedla, že čím více je pastevní plocha vypásána, tím je porost nižší a homogennější. Kdežto extenzivní pastva podporuje tvorbu ostrůvkovité struktury vegetace, která je tvořena nízkými opakovaně spásanými ploškami a nespásanými plochami s vysokým porostem a nedopasky (Bakker 1998; Pavlů et al. 2001; Pavlů et al. 2006b).

Dle Šarapatky et al. (2005) je v trvalých travních porostech téměř stejné množství nadzemní rostlinné biomasy jako množství podzemní kořenové soustavy. Především trávy vytváří hustý spletenec kořenů, který tvoří až 70 %. Nadzemní biomasa zaujímá pouhých 30 %. Z tohoto důvodu trávy po spasení znovu obrůstají (Reichholf 1999). Jak již bylo zmíněno, to jak bude pastevní sezóna úspěšná, ovlivňuje počasí. Dle Kohlera et al. (2004) je stěžejní pro tvorbu struktury porostu mezidruhová konkurence především v jarních měsících.

3.5 Pestrost pastevního porostu

Zvířata pasoucí se na pastvině nepůsobí na travní porost stejnou měrou po celé ploše pastviny. Její zatížení je různé místo od místa (Ludvíková et al. 2009). Pastevní management mění prostorovou heterogenitu vegetace, biodiverzitu a také ovlivňuje procesy, které zde probíhají (Adler et al. 2001).

Heterogenita pastevního porostu je podmíněna několika faktory. Mezi hlavní z nich patří výška, hustota porostu, druhové složení vegetace, intenzita pastevního tlaku a disturbance výkalů (Parsons et Dumont 2003; Pavlů et al. 2006b; Ludvíková et al. 2009).

Již v mnoha studiích bylo potvrzeno, že mozaikovitá struktura porostu je nejvíce podporována extenzivním typem pastvy (Pavlů et al. 2003). Na pastvině se střídají nedopasky vysoké vegetace s nízkými opakovaně spásanými místy porostu. Podle Mládko et al. (2006) a Ludvíkové et al. (2009) heterogenita porostu je variabilní, ke změnám dochází i mezi jednotlivými roky. Při intenzivním spásání se vytvoří jednotvárný porost, jeho mozaika zůstává nezměněna po několik let, jak uvádí Ludvíková et al. (2009)

K zachování vyrovnané a pestré mozaiky naší krajiny je důležité brát v úvahu šetrnou péči o travní porosty (Mrkvička et al. 2005a).

3.5.1 Výška porostu

Selektivním vypásáním se mění výška porostu, býložravci upřednostňují spásání krátkých už jednou spásaných plošek před nespásanými. Tomuto procesu se říká – patch grazing (Dumont et al. 2012), jenž vede k mozaikovitosti porostu. Cid et Brizuela (1998) a Louault et al. (2005) se shodují na vzniku heterogenní mozaiky plošek s různě vysokou vegetací. Jakmile je mozaika založena, může zůstat stabilní i po několik měsíců (Bakker et al. 1983; Cid et Brizuela 1998). U extenzivního spásání se mozaikovitost porostu nemění i několik let. Jak uvádí Gaisler et al. (2011) travinobylinné společenstvo, které je spásáno na výšku 10 – 15 cm podporuje vznik pestré ostrůvkovité struktury pastevního porostu. Což potvrzují i Šarapatka et al. (2005), na místech, která jsou méně často spásána mohou některé druhy rostlin i vykvést. Na druhou stranu opakovaně spásané plochy mohou mít lepší zemědělskou hodnotu a jsou více odolné narušení porostu (Cid et Brizuela 1998).

3.5.2 Hustota porostu

Trvalé travní porosty zastupují jednak ve vyšších vrstvách vysokostébelnaté trávy, vysoké byliny a v nižší vrstvě trsnaté trávy, nízké byliny a mech. Rostliny nižšího patra mají vegetativní orgány neustále pod zápojem vyšších druhů (Veselá et Mrkvička 2004). Porost, který není pod opakovaným intenzivním tlakem pastvy netvoří hustý zápoj. Díky ostrůvkovité vegetaci je hustota porostu rozprostřena (Auf et al. 2000; Pavlů et al. 2005b). Vlivem dlouhodobého okusu a sešlapu, se mění druhové složení travního porostu ve prospěch druhů, které jsou tomuto tlaku odolné.

Výhodou nízkých porostů je velmi dobrá přístupnost světla. Tento ekologický faktor nejvíce podporuje druhy, které netolerují zástin a ve vysoké vegetaci nemají příliš možností pro svůj růst. Zároveň jsou to druhy, které se často vyskytují v intenzivně spásaných místech, jsou odolné tlaku, tolerují sešlap a okus. Dominují druhy nízké, např. *Plantago major*, poléhavé, plazivé, např. *Trifolium repens* nebo druhy s přízemní růžicí např. *Taraxacum* spp., máchelka (*Leontodon* spp.) (Grime et al. 1988; Mládek et al. 2006). Vznikne tak jednotvárný, hustě zapojený porost (Šarapatka et al. 2005). Auf et al. (2000) ve své studii zjistil, že vlivem dostupnosti světla se v intenzivně obhospodařovaných porostech zvýšil počet dvouděložných rostlin.

3.5.3 Druhové složení rostlin a heterogenita vegetace

Složení rostlin je výsledkem vlastností a podmínek, které na pastvině převládají. Podle Mrkvičky et al. (2005a) se lidskou činností nedá ovlivnit matečná hornina, která podmiňuje vlastnosti půdy. S ostatními činiteli lze pracovat. Jak uvádí Andaluz (2005) záleží na vodním režimu, živinách v půdě, světelných podmínkách a způsobu obhospodařování. Variabilita porostu se odvíjí především od intenzity pastvy (Adler et al. 2001; Dufka 2004; Ludvíková et al. 2009). Rook et Tallowin (2003) a Hejcman et al. (2005) také potvrzují, že mezi jeden z hlavních faktorů patří druh paseného zvířete. Dle pastevního tlaku se na pastvinách mění druhové složení, některé druhy dominují, jiné zase ustupují (Bakker 1998). Druhy rostlin se rozdělují do několika základních skupin, podle míry únosnosti zatížení porostu, dále dle ekologických nároků, zda jsou konkurenční, stres tolerantní, a nebo ruderalní Mládek et al. (2006).

Pastva má velmi pozitivní vliv na zvýšení druhové bohatosti rostlin, rozmanitou pestrost struktury porostu a vede ke zlepšení funkce ekosystému (Adler et al. 2001; Ludvíková 2012).

3.6 Faktory ovlivňující skladbu porostu

Pasené travní porosty jsou ovlivňovány několika činiteli. Mezi faktory, které mají vliv na druhové složení a strukturu paseného porostu patří selektivní defoliace zvířat, sešlap a depozice tuhých výkalů a moči (WallisDeVries 1998). Vodní režim, intenzita světla, klimatické a topografické podmínky, vztahy mezi rostlinami a časová proměnlivost jsou další činitelé, kteří hrají roli ve skladbě porostu (Bakker 1998; Plantureux et al. 2005).

3.6.1 Selektivní defoliace

Nejvýraznější vliv na druhovou pestrost porostu má především způsob, jakým je pastvina obhospodařována, zda je pasena či sečena. Jak bylo zkoumáno, pastva má pozitivní vliv na druhovou diverzitu porostu. Vše záleží také na vztahu mezi prostorovou strukturou porostu, intenzitou pastvy a druhem paseného zvířete (Hirata et al. 2002; Güsewell 2005). Při spásání rostlin se vše odvíjí od druhu zvířete, které spásá pastvinu (Pavlů 1995). Každý spásač preferuje něco jiného. Skot patří mezi tzv. pastevní generalisty. Zvířata více vyhledávají chutnější druhy, mladé, živé rostliny. Mají tendenci spásat nižší a čerstvou píci především na místech, která byla už jednou spasena (Hejčman et al. 2002; Rook et Tallwin 2003). Na pastvině se vytvoří nízké intenzivně pasené plochy (Isselstein et al. 2005) s místy, která zvířata nepasou vůbec. Pavlů et al. (2005b) se domnívá, že zvířata z důvodu zápachu se vyhýbají pomočeným a pokáleným místům, čímž vznikají nedopasky. Ty také vznikají i v důsledku toho, že jsou tvořeny buď nechutnými, nebo hůře stravitelnými rostlinami, která zvířatům nechutnají (Auf et Mrkvička 2001).

Výsledkem selektivního spásání je vyšší heterogenita a rozmanitost porostu s ostrůvkovitým uspořádáním (Correll et al. 2003; Pavlů et al. 2006c). Mrvička et Veselá (2004) uvádějí, že pokud nebude pastvina opakovaně spásána, dojde k degradaci porostu.

3.6.2 Sešlap

Při pohybu zvířat po pastvině dochází k změnám v porostu. Zvířata sešlapují vegetaci, kopyty rozrušují půdu, tím se mění struktura půdy a dochází i k vytvoření volné plošky pro možné uchycení nových druhů (Slavíková 1986; Olf et Ritchie 1998; Ausden 2007). Narušením se rozpojí porost, čímž jsou podpořeny druhy, které jsou méně konkurenčně schopné, např. *Ranunculus repens*, kterému prospívá dostatek světla (Grime et al. 1988) a dále pýr plazivý (*Elytrigia repens*), který nemá rád zapojený

a spásaný porost (Bullock et al. 2001; Hofmann et al. 2001; Correll et al. 2003; Pavlů et al. 2003).

Obecně lze říci, že nárůst travního porostu klesá se zvyšující se intenzitou sešlapu. Jak uvádí Posse et al. (2000) sešlapem jsou podporovány druhy poléhavé, s přízemní růžicí a druhy, které tvoří oddenky. Pozitivně působí sešlapávání i na druhy trsnaté (Kobayashi et al. 1997). Mechanické rozrušování patří mezi významný faktor, který podporuje heterogenitu porostu. Rostlinné druhy, které toto narušování vyžadují jsou, např. *Festuca rubra*, lipnice roční (*Poa annua*), *Agrostis capillaris*, *Plantago major*, *Cirsium palustre*, *Taraxacum* spp. či *Trifolium repens*. Šarapatka et al. (2005) uvádí, že např. ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*) mechanické narušování nesnášejí. Kauffman et al. (1983) došel k závěru, že absencí sešlapu se vytvoří nakypřená humusová vrstva, která je pokryta nejčastěji mechovým porostem.

3.6.3 Depozice výkalů

Je známo, že pastva má zásadní vliv na půdu. Dle Adlera et al. (2001) nedochází při spásání pastvin k výraznému úbytku živin v ekosystému, jelikož jak uvádí WallisDeVries et al. (1998) velká část živin je vrácena zpět do půdy pomocí exkrementů. Dufka (2004) uvedl, že především v místech, kde dochází k většímu soustřeďování skotu, jako je tomu u napajedel, je pastvina více pokálena. Exkrementy však v důsledku působení klimatických podmínek, kdy se otepluje počasí a půdní fauna je aktivnější, zmizí již během vegetační sezóny, kdy začnou podléhat mineralizaci a rozkladu (Slavíková 1986; Pavlů et al. 2005b; Pavelčík 2007). Výskyt tuhého výkalu má svůj podíl na vegetační složení porostu, což ve své studii zdůraznil Dai (2000). Na intenzivně obhospodařovaných pastvinách bývá dynamika struktury a heterogenita porostu řízena především rozmístěnými výkaly, z důvodu pokálených míst, která zapáchají, vznikají na pastvině nedopasky, kterým se zvířata vyhýbají (Kohler et al. 2004; Gillet et al. 2010).

V Alpách proběhl výzkum, během kterého bylo zjištěno, že zvířata pasoucí se na pastvinách svými výkaly zvyšují obsah živin v půdě. Větší zastoupení má především fosfor a dusík (Güsewell 2005). Slavíková (1986) uvádí, že v těchto podmínkách s vyšším obsahem živin se dobře rozšiřují druhy jako *Agrostis capillaris*, psárka luční (*Alopecurus pratensis*), *Trifolium repens* a *Ranunculus repens*.

4. Metodika

4.1 Popis zájmového území

V Jizerských horách byl před 16 lety, roku 1998, založen jedinečný manipulativní pokus, Oldřichov Grazing Experiment. Pokusné experimentální plochy, rozkládající se na ploše 3 ha, jsou situovány poblíž obce Oldřichov v Hájích na jihozápadním okraji Jizerských hor, v okrese Liberec. Lokalita zvaná Betlém se nachází cca 10 km severně od Liberce.

Nadmořská výška lokality je 420 m n. m., expozice pokusné plochy je severozápadní se sklonem terénu 5 ° (Andaluz et al. 2004). Území se nachází v chladné klimatické oblasti s mírně chladným, vlhkým, krátkým létem, mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima v této oblasti je dlouhá, mírná s dlouhodobou sněhovou pokrývkou (Quitt 1971). Průměrný dlouhodobý úhrn ročních srážek v regionu činí 803 mm a průměrná dlouhodobá roční teplota je 7,2 °C (Pavlů et al. 2005b).

Pokusné plochy jsou založeny na mezofilních travních porostech, které byly dle fytoocenologického členění zařazeny do svazu *Arrhenatherion* (Moravec 1995; Auf et al. 2000). Dříve zde byla louka, která byla spásána a kosena, pak pole s ornou půdou a nakonec byla plocha ponechána ladem a vznikla zase louka. Na této experimentální pastvině byly při založení pokusu převládajícími druhy *Alopecurus pratensis*, *Aegopodium podagraria* a svízel bílý (*Galium album*). Jak uvádí Chytrý et al. (2010), díky pravidelnému obhospodařování pastviny, které probíhá od roku 1998 pomocí kontinuální intenzivní a extenzivní pastvy, dochází k postupnému přechodu z původních mezofilních porostů na poháňkové pastviny. V současné době se na pastvině vyskytuje daleko více druhů, než tomu bylo při založení pokusu. Z trav převažuje *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*, dominantní jetelovinou je *Trifolium repens* a z ostatních dvouděložných rostlin *Taraxacum spp.*, *Aegopodium podagraria* a *Galium album* (Andaluz et al. 2004; Pavlů et al. 2005b).

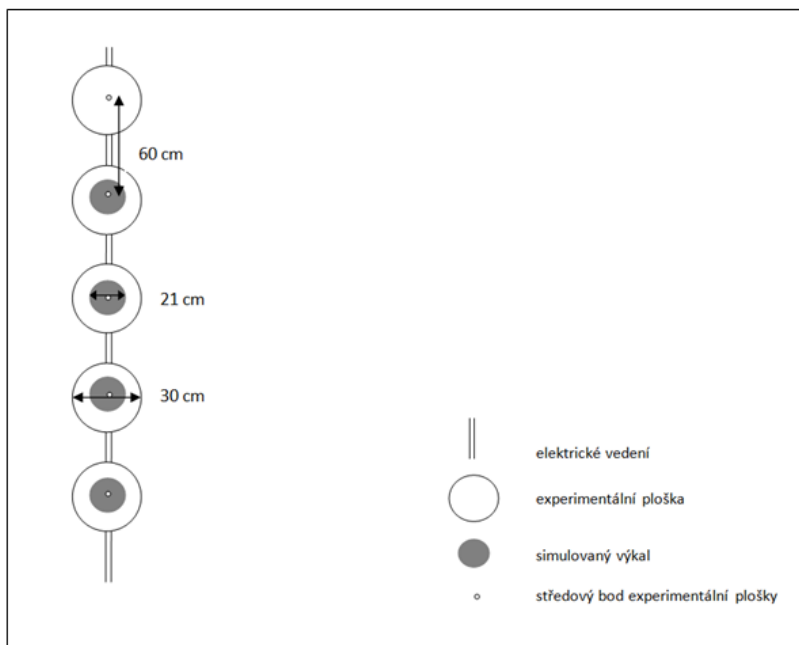
Pastvina, na které experiment probíhá, je rozdělena pomocí stálých elektrických ohradníků na 8 oplůtků, které jsou spásané a další 2 menší oplůtky, které se nepasou a slouží jako kontrolní plochy.

4.2 Design pokusu

Tato práce je součástí dlouholetého komplexního experimentu pod správou Výzkumné stanice travních ekosystémů VÚRV, v.v.i. se sídlem v Liberci., která je

zaměřena na porovnávání vlivu intenzivní a extenzivní kontinuální pastvy mladých jalovic na širokou škálu parametrů (Auf et al. 2000; Pavlů et al. 2005b).

Náš pokus, řešený v rámci této diplomové práce, byl na pastvině založen 14. 10. 2013. Nejprve byly sesbírány výkaly od skotu, který je živen pouze pastvou a není přikrmován další složkou. Všechny výkaly byly promíchány, aby byly vzorky homogenní. Pod elektrickými ohradníky, kde nedochází od doby založení pastevního pokusu Oldřichov Grazing Experiment, tj. již 16 let, k sešlapu ani k depozici výkalů, byly založeny experimentální plošky. Z důvodu špatné přístupnosti těchto míst, nemohou jalovice porost sešlapávat. V rozestupu 60 cm byla umístěna nejprve kontrolní plocha bez výkalu a poté další 4 plochy s výkalem (Obr.1). Velikost výkalu činila v průměru 21 cm a byla roztírána do kruhového tvaru, aby byl co nejvíce nasimulován reálný výkal skotu. Průměrná váha výkalu za čerstvého stavu byla 450 g. Exkrementy byly naaplikovány ve čtyřech oddílech po pěti sadách, vždy s čtyřmi experimentálními ploškami. Mezi sadami je minimálně 1,5 m rozestup. Celkem vzniklo 80 experimentálních plošek (20 bez výkalů a 60 s výkaly). V termínech sběru dat byl u jednotlivých oddílů proveden vždy v každé sadě 1 fytocenologický snímek z experimentální plošky. Na první pohled se porost pod ohradníky liší od okolního. Vytvořil se kopeček nakypřené půdy a vegetace, který vznikl, v důsledku absence sešlapu skotu.



Obr. 1: Schematický obrázek experimentu – zobrazení 1 sady s experimentálními ploškami: pod elektrickým ohradníkem jsou v rozestupu 60 cm zobrazeny kruhové plošky o průměru 30

cm, z kterých bylo zjišťováno vegetační složení porostu. Uprostřed každé plošky (kromě kontrolní) je naaplikován výkal o průměru 21 cm.

V mé diplomové práci jsou studovány plochy, které podléhají dlouhodobé intenzivní kontinuální pastvě. Zvířata se sdružují okolo oplůtků, proto zde dochází k intenzivnímu vypásání. Průměrná výška pastevního porostu je udržována okolo 5 cm (Andaluz et al. 2004; Pavlů et al. 2009). Každý rok začátkem června jsou experimentální plochy nejprve pokoseny a poté se zde pasou jalovice.

4.3 Sběr dat

Vegetační složení a druhová diverzita rostlin na defekovaných místech byla zjišťována pomocí fytoocenologického snímkování. U každé experimentální plošky bylo odhadováno procentuelní zastoupení druhů, dále byla zaznamenávána výška porostu, stav exkrementu a první druhy přímo prorůstající exkrementem. V kruhové ploše o průměru 30 cm byly v rámci mechového a bylinného patra zaznamenány druhy a jejich pokryvnost.

Zvolená velikost snímkové plochy sestávala z velikosti výkalu, průměr 21 cm, a okolo vytvořeného 10 cm širokého nespásaného pásu vegetace, který vznikl okolo výkalu z důvodu zápachu z exkrementu. Na těchto samých kruhových plochách byla zaznamenávána i stlačená výška porostu (CSHM = *Compressed sward height method*) pomocí posuvného kalibrovaného talířového měřidla (Castle 1976; Correll et al. 2003). Kruhové talířové měřidlo mělo taktéž průměr 30 cm. Od jara roku 2014 až do podzimu 2014 byl v jednotlivých termínech, kdy byla odebírána data, také zaznamenáván vizuální stav jednotlivých exkrementů a bylo zapisováno složení rostlinných druhů, prorůstajících exkrementem.

Celkově byly provedeny 4 sběry dat. První fytoocenologické snímkování proběhlo v říjnu roku 2013 (0w - označuje týden odběru dat), před aplikací exkrementu. Další tři sběry byly uskutečněny po aplikaci výkalu a to ve 28. týdnu (28w, duben), v 38. týdnu (38w, červenec) a v 51. týdnu (51w, září) roku 2014.

4.4 Statistické vyhodnocení

Získaná data byla zapsána do programu MS Excel 2007 a byly spočteny základní statistické charakteristiky (počty druhů rostlin, celkové sumy procentuelního

zastoupení skupin). Rostlinné druhy byly rozděleny do 3 skupin – trávy, leguminózy a byliny.

Pro statistické zhodnocení, které dominantní druhy rostlin prorůstají výkaly jako první, byl vytvořen histogram četností a následně analýza variance ANOVA v programu R version 2.15.2. (R Development Core Team 2012).

Změna výšky porostu byla zaznamenávána v časové řadě. Vyhodnocení dat bylo prováděno v programu R version 2.15.2. (R Development Core Team 2012) pomocí analýzy variance ANOVA.

Druhovú pokrývnost cévnatých rostlin byla testována analýzou variance ANOVA, v programu R version 2.15.2. (R Development Core Team 2012).

Diverzita společenstva byla analyzována několika způsoby. Nejprve byla testována druhová bohatost, která vyjadřuje počet druhů ve vzorku. Ke zjištění druhové bohatosti jednotlivých variant byl použit Hillův index diverzity $N_1 = e^{H'}$, kde H' je Shannonův index diverzity $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \cdot \ln P_i$ kde P_i je relativní abundance druhu, s je počet druhů. A index vyrovnanosti společenstva vyjádřený jako tzv. *Hill's ratio* N_1/N_0 , kde N_1 je Hillův index diverzity a N_0 je počet druhů (Hill 1973). Vyhodnocení dat bylo prováděno v programu R version 2.15.2. (R Development Core Team 2012) pomocí analýzy variance ANOVA.

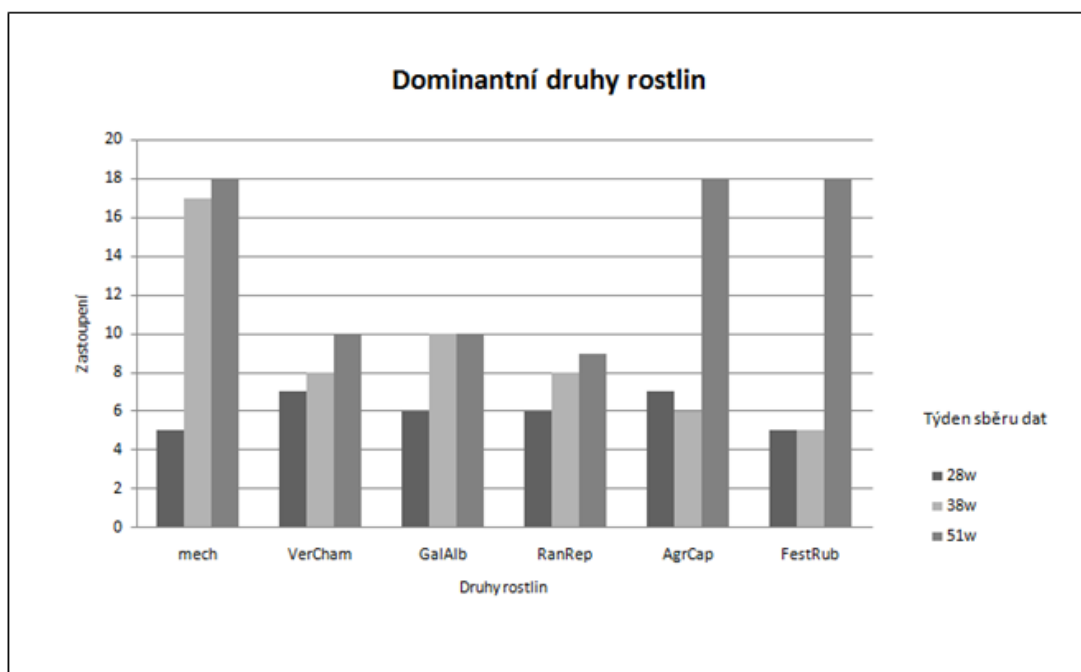
Nominální hladina významnosti byla u všech statistických testů $\alpha = 0,05$, která vede k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, tj. pravděpodobnost chyby prvního druhu je 0,05% pro každý test (Lepš et Šmilauer 2000). K ověření normality dat byl použit neparametrický Shapiro-Wilkův test. U statistických analýz, které byly testovány analýzou variance ANOVA následoval post-hoc Tukeyho test, pro zjištění statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými variantami.

Druhovú složení vegetace v průběhu vegetační sezóny bylo testováno pomocí mnohorozměrné redundanční analýzy (RDA) v programu Canoco for Windows 5 (Ter Braak et Šmilauer 2012). Metoda RDA pracuje na základě lineární odpovědi druhů. Dále následoval permutační test Monte Carlo s 999 neomezenými permutacemi. Pravděpodobnost chyby je brána k nulové hypotéze, data jsou nezávislá na vysvětlujících proměnných. Výsledkem permutačního testu je pravděpodobnost (F; p). Pro vizualizaci výsledků byl vytvořen ordinační diagram v programu Canoco 5 (Ter Braak et Šmilauer 2012).

5. Výsledky práce

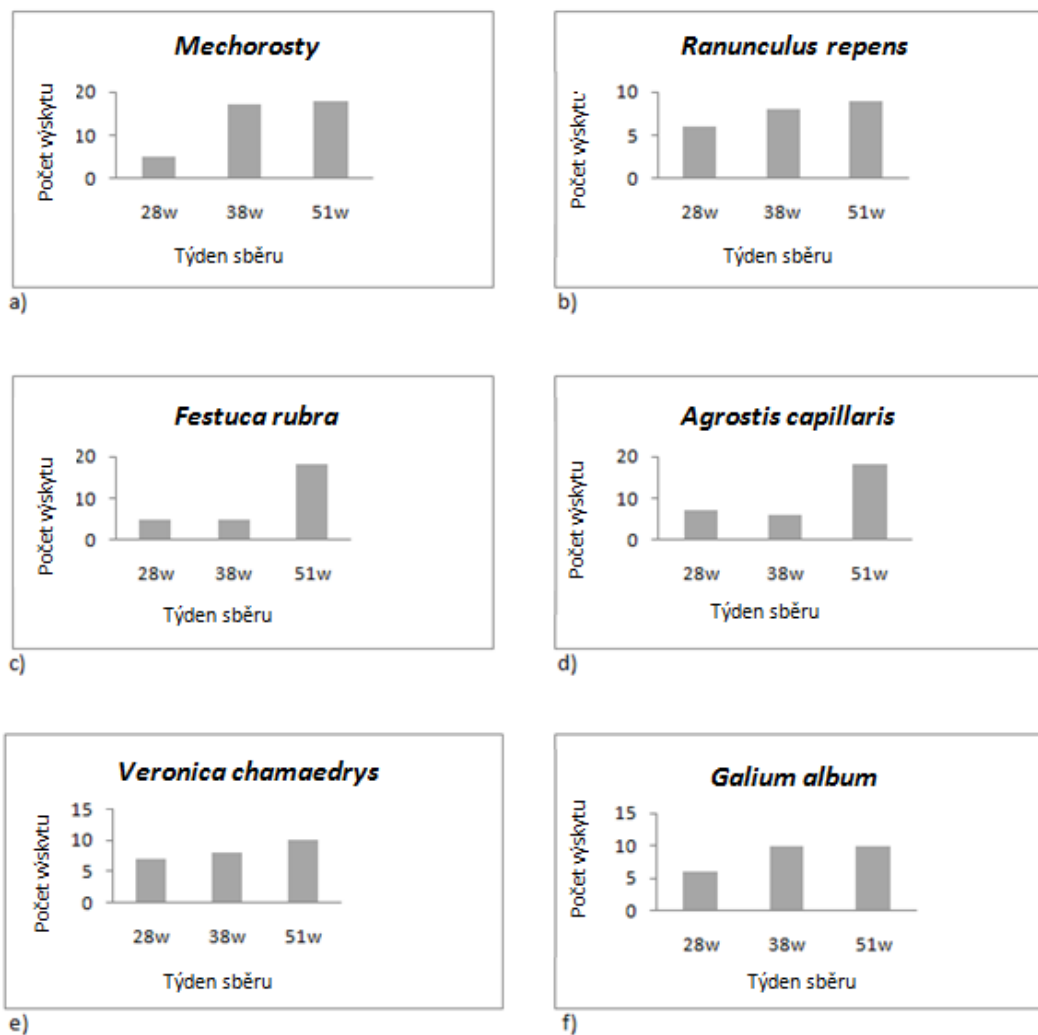
5.1 Dominantní druhy rostlin, které prorůstají exkrementem

Ze všech rostlinných druhů, které byly při fytoocenologickém snímkování zaznamenány, bylo statisticky prokázáno ($F = 46,82$; $p < 0,001$) 6 nejvíce dominujících druhů. Výkalem nejčastěji prorůstali mechorosty, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* a *Festuca rubra*. Z obrázku 2 je zřejmé, že druhy *Veronica chamaedrys*, *Galium album* a *Ranunculus repens* jsou poměrně stejně zastoupeny ve všech sledovaných časech. U trav *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra* došlo k velkému navýšení početnosti mezi 38. a 51. týdnem.



Obr. 2: Dominantní druhy rostlin s početním zastoupením v daných týdnech sběru dat. Užití zkratky: 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Zkratky druhů: první tři písmena znamenají rodové a další tři druhové názvy jednotlivých druhů.

Na obrázku 3a až 3f jsou znázorněny počty výskytu jednotlivých dominantních druhů nejčastěji prorůstajících exkrementem. Hodnoty vyjadřují počet výskytu z 20-ti možných vzorků.



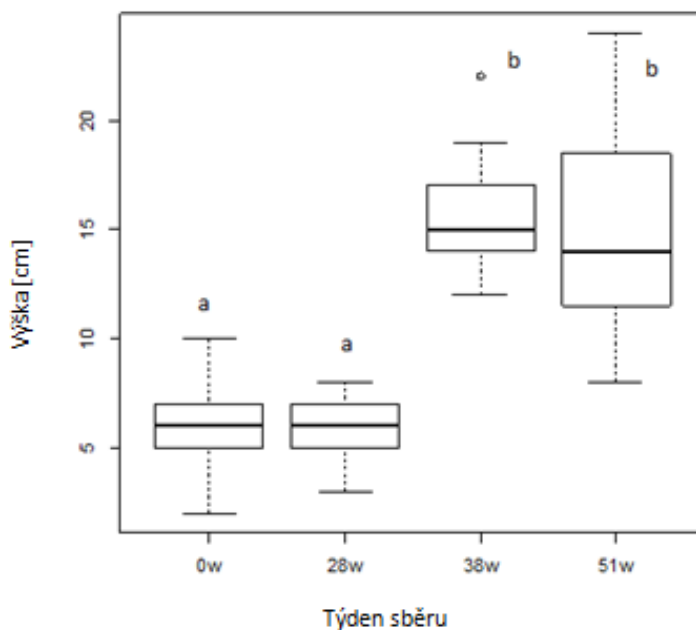
Obr. 3: Zastoupení jednotlivých druhů a jejich časová řada v prorůstání výkalu. Užité zkratky: 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu.

5.2 Výška porostu v závislosti na čase a rozkladu výkalu

V zájmovém území bylo zjišťováno, jak se mění výška porostu v závislosti na rozkladu exkrementu a v průběhu vegetační sezóny. Data byla testována pomocí analýzy ANOVA. Dále proběhla analýza post-hoc Tukeyho testem, který slouží k mnohonásobnému porovnání rozdílů mezi jednotlivými variantami.

Po vyhodnocení byla zjištěna statisticky významná průkaznost ($F = 70,22$; $p < 0,001$). Z výsledků je zřejmé, že během vegetační sezóny došlo k nárůstu výšky vegetace (obr. 4). Přes zimu zůstaly exkrementy zakonzervovány, v nezměněné

podobě. Z tohoto důvodu je průměrná výška porostu (tab. 1) před aplikací exkrementu (0w) a v 28. týdnu sběru dat téměř stejná. Stejně tak u posledních dvou sběrů (38-51w) je minimální rozdíl, pravděpodobně v důsledku konce vegetační sezóny. Velký nárůst porostu byl však zaznamenán mezi 28. a 38. týdnem odběru dat.



Obr. 4: Průměrná výška porostu v jednotlivých termínech sběru dat. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Písmena a, b značí statisticky průkazné rozdíly mezi variantami.

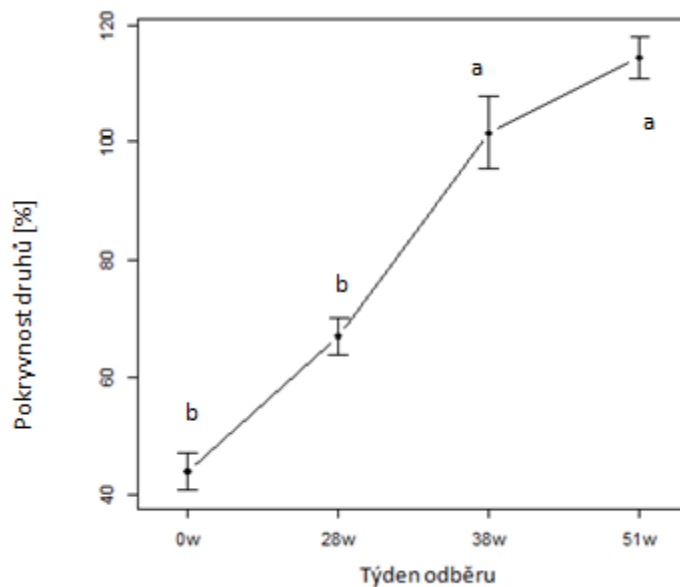
termín sběru	průměrná výška porostu	průměrný počet druhů
0w	5,83 cm	11,90
28w	6,08 cm	12,65
38w	15,70 cm	10,35
51w	14,95 cm	8,75

Tab. 1: Průměrná výška porostu a průměrný počet druhů v jednotlivých termínech sběru dat.

5.3 Druhová pokryvnost cévnatých rostlin v porostu

Při sledování druhové pokryvnosti cévnatých rostlin byla na studovaných plochách zjištěna statistická významnost ($F = 48,130$; $p < 0,001$). Proběhl Tukeyho test. V obrázku 5 jsou zahrnuty všechny cévnaté druhy rostlin, kromě mechorostů, které byly při fytoocenologickém snímkování zaznamenány. Graf znázorňuje stoupající

trend pokrývnosti druhů. V prvním a druhém (0-28w), třetím a čtvrtém (38-51w) sběru dat byla zjištěna podobnost v pokrývnosti druhů. Pokrývnost se nejvíce změnila mezi 28. a 38. týdnem, jako tomu bylo u výšky porostu. Největší procentuelní rozložení cévnatých rostlin (tab. 2) bylo zastoupeno v posledním sběru dat (51w).



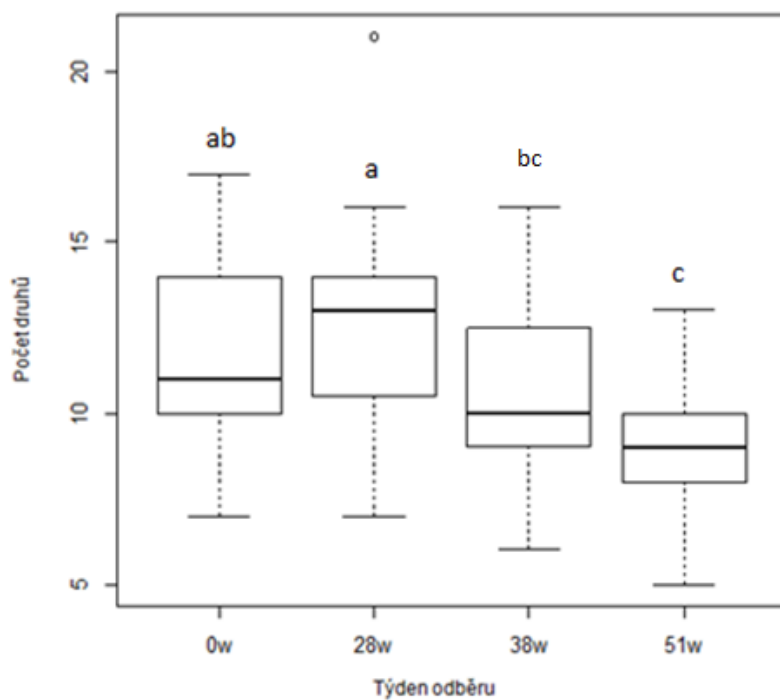
Obr. 5: Procentuelní zastoupení všech cévnatých rostlinných druhů. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu.

termín sběru	průměrná druhová pokrývnost cévnatých
0w	43,94 %
28w	66,94 %
38w	101,60 %
51w	114,46 %

Tab. 2: Průměrná druhová pokrývnost cévnatých druhů rostlin ve 4 termínech sběru dat.

5.4 Rozmanitost a vyrovnanost společenstva na studovaných plochách

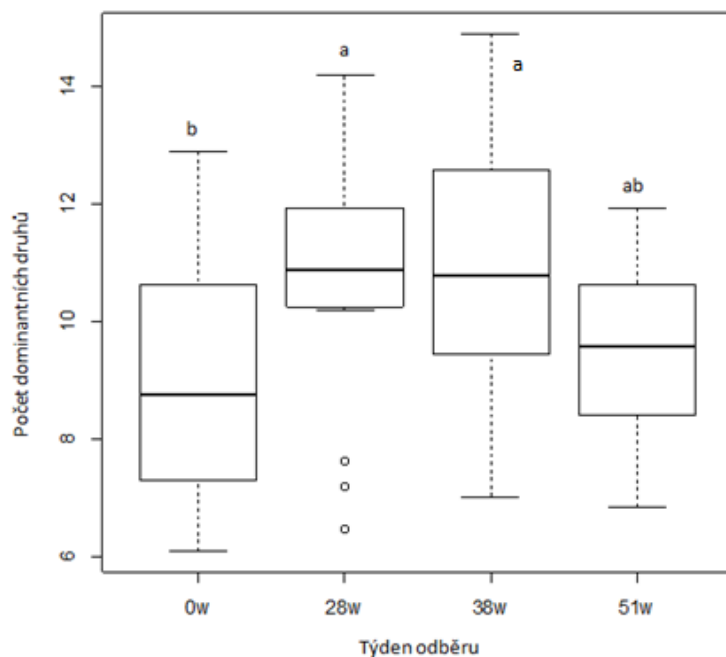
V závislosti na defekaci místa bylo sledováno, zda se v průběhu vegetační sezóny mění druhová bohatost a vyrovnanost společenstva. Průměrný počet druhů (tab. 1) v jednotlivých týdnech odběru byl testován analýzou variance ANOVA. Vyhodnocení (obr. 6) potvrdilo statisticky významnou průkaznost ($F = 8,5934$; $p < 0,001$). Dále byl použit Tukeyho test, pro mnohonásobné porovnání plošek mezi sebou. Po analýze bylo nejvíce druhů zachyceno při druhém fytoecologickém snímkování (28w), poté už při každém dalším snímkování bylo zjištěno méně druhů. Z čehož vyplývá, že během října až září, kdy byl pokus sledován, byl zaznamenán pokles druhové bohatosti (tab. 1).



Obr. 6: Rozdíly v průměrných počtech druhů mezi jednotlivými týdny odběru dat. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Písmena a,b,c značí statistické rozdíly mezi jednotlivými sběry dat.

Na obrázku 7 je zobrazena druhová bohatost, která byla hodnocena pomocí Hillova indexu diverzity N_1 , který zjišťuje, zda jsou ve společenstvu přítomny dominantní druhy, zda je společenstvo vyrovnané. Po této analýze byla druhová

bohatost průkazná ($F = 5,7105$; $p = 0,001$). Při porovnání dat Tukeyho testem nejvíce dominantních druhů bylo na přelomu dubnového a červencového snímkování (28-38w). Naopak nejméně se prokázalo v říjnu, před aplikací exkrementu (0w). Na tomto výsledku (tab. 3) je patrné, že exkrementy mají vliv na druhové složení rostlinné vegetace, které se podařilo prokázat za pomoci Hillova indexu diverzity.



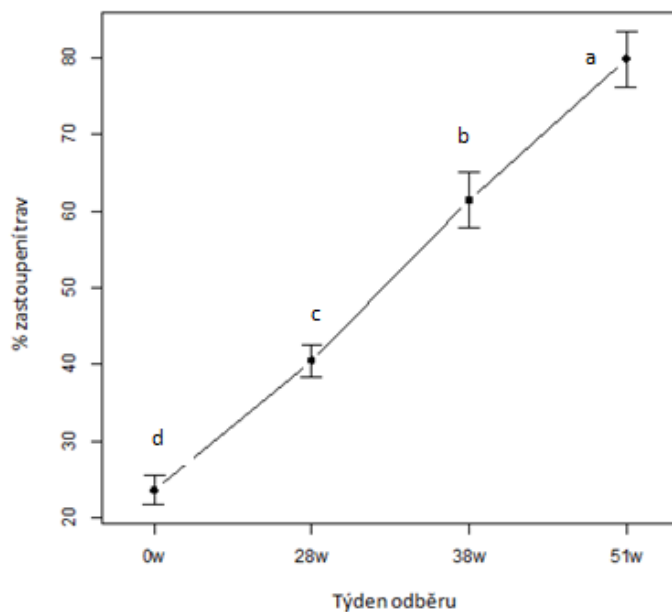
Obr. 7: Druhová bohatost dle Hillova indexu diverzity. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Písmena a,b,c označují statistickou průkaznost mezi jednotlivými sběry dat.

termín sběru	průměrná druhová bohatost dle Hilla
0w	8,98
28w	10,77
38w	11,10
51w	9,56

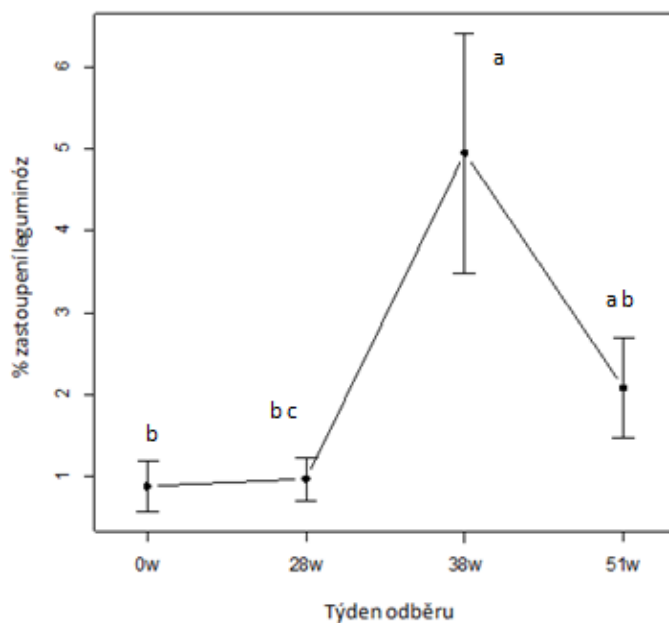
Tab. 3: Průměrná druhová bohatost dle Hillova indexu diverzity.

Na následujících třech grafech jsou vždy hodnoceny jednotlivé skupiny rostlin. U trav (obr. 8), kde byla potvrzena statistická významnost ($F = 70,803$; $p < 0,001$), byl zaznamenán postupně stoupající trend v procentuelním zastoupení druhů travin. Nejpočetnější zastoupení travin bylo v září, na konci vegetační sezony. Společenstvo

leguminóz (obr. 9) bylo taktěž signifikantní ($F = 5,3789$; $p = 0,002$). Prudký nárůst druhové bohatosti byl hlavně mezi 28. a 38. týdnem sběru dat a poté se zastoupení začalo snižovat (tab. 4).

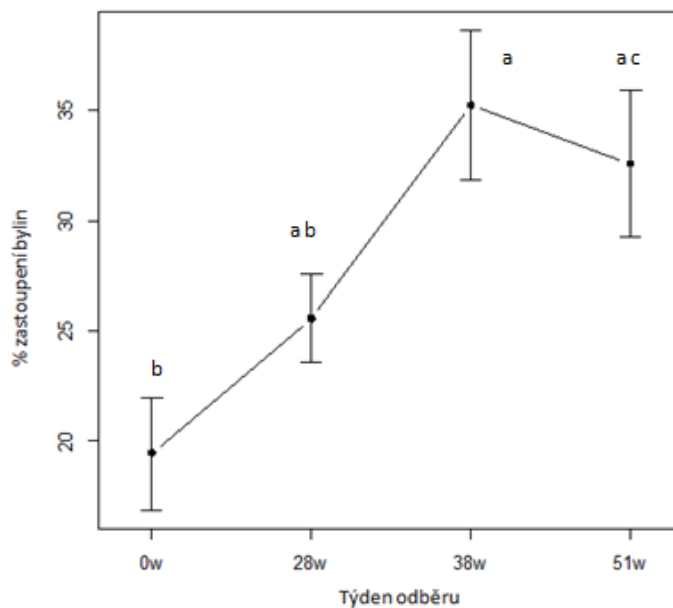


Obr. 8: Procentuelní zastoupení trav v průběhu celého vegetačního období. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu.



Obr. 9: Procentuelní zastoupení leguminóz během celého vegetačního období. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu.

Byliny v závislosti na čase sběru dat byly také statisticky průkazné ($F = 6,1853$; $p < 0,001$). Od začátku sledovaného pokusu byl pozorován poměrně rychlý nárůst bylin. Nejvyšší zastoupení bylinných druhů bylo vyhodnoceno v 38. týdnu (obr. 10). A jako tomu bylo u leguminóz, tak i tady bylo při posledním snímkování, na podzim (51w), analyzováno menší zastoupení druhů (tab. 4) než v předešlém sběru, který se uskutečnil v létě (38w).



Obr. 10: Procentuelní zastoupení bylin v průběhu vegetačního období. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu.

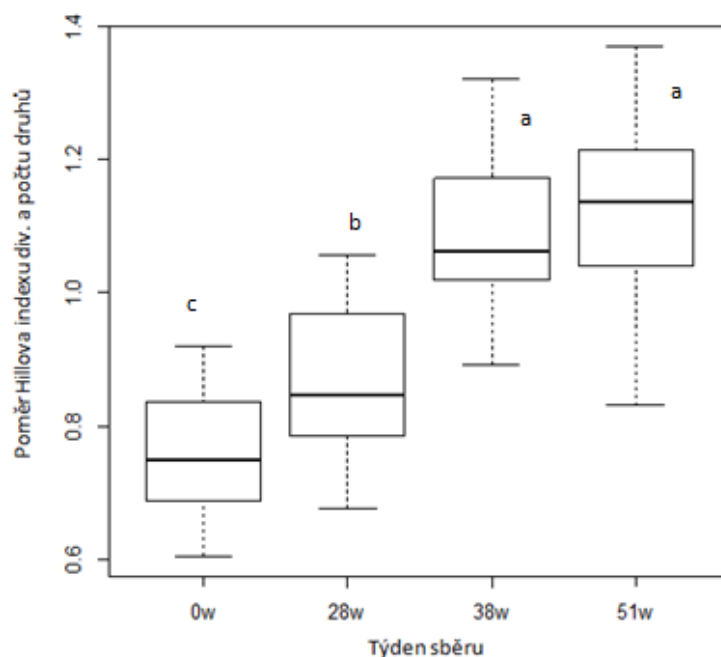
Z grafů vyplývá, že každá skupina rostlin reaguje jinak na dané podmínky. Druhovú bohatost trav plynule rostla. U leguminóz nastal velký výkyv mezi 28. a 38. týdnem, kdy došlo k prudkému nárůstu druhů a poté zase k poklesu. Byliny měly také stoupající trend, největší zastoupení druhů bylo zhodnoceno ve třetím sběru (38w).

Pro přehled jsou v tabulce 4 sepsány termíny snímkování, všechny 3 skupiny rostlin a jejich jednotlivá průměrná procentuelní zastoupení.

termín sběru	průměrné zastoupení trav	průměrné zastoupení leguminóz	průměrné zastoupení bylin
0w	23,65 %	0,87 %	19,43 %
28w	40,44 %	0,96 %	25,54%
38w	61,43 %	4,95 %	35,23 %
51w	79,83%	2,08%	32,56%

Tab. 4: Průměrné procentuelní zastoupení jednotlivých skupin v porostu během sledovaného vegetačního období.

Vyrovnanost společenstva byla vyjádřena tzv. *Hill's ratio indexem* N_1/N_0 , kde N_1 je Hillův index diverzity a N_0 je počet druhů ve vzorku. Při této analýze (obr. 11) byla zjištěna statistická průkaznost ($F = 43,214$; $p < 0,001$). Dále byly počítány varianční rozdíly mezi jednotlivými termíny snímkování. Mezi 38. a 51. týdnem sběru dat byl porost tvořen vyrovnanějším společenstvem. Nejméně vyrovnané společenstvo se vyskytovalo při prvním sběru dat, které proběhlo v říjnu, před aplikací exkrementu (tab. 5).



Obr. 11: Vyrovnanost společenstva během sběru dat. Použité zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Písmena a,b,c označují statisticky signifikantní rozdíly mezi jednotlivými sběry dat.

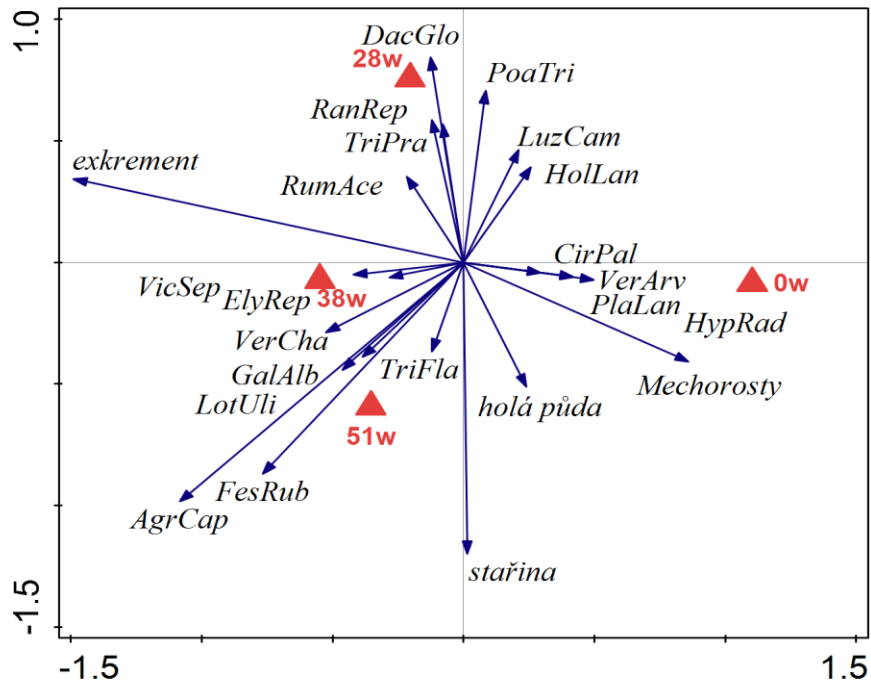
termín sběru	vyrovnanost společenstva
0w	0,76
28w	0,87
38w	1,09
51w	1,12

Tab. 5: Vyrovnanost společenstva na studovaných plochách vyjádřena tzv. Hill's ratio indexem.

5.5 Druhové složení vegetace v průběhu vegetační sezóny

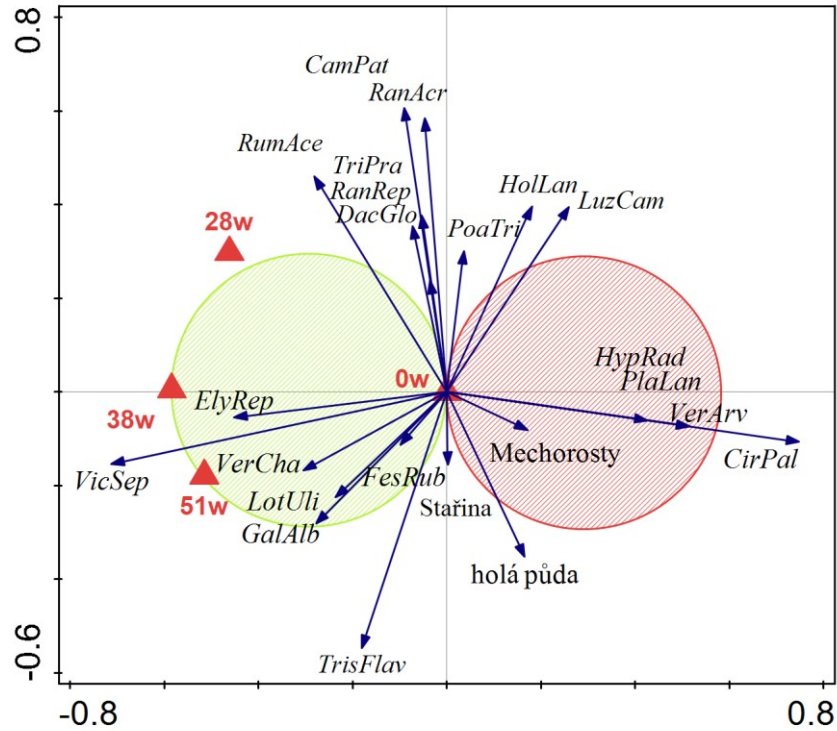
Výsledky RDA prokázaly signifikantní rozdíly v druhovém složení vegetace intenzivně spásaného porostu v průběhu sezóny mezi jednotlivým stářím exkrementu (obr. 12). Statistická průkaznost je na 1. ose ($F = 16.4$; $p < 0,001$), na všech osách ($F = 8.5$; $p < 0,001$). Celková adjustovaná vysvětlená variabilita činila 22,3 %. Celkově tedy 22,3 % variability dat vysvětluje, že se druhové složení během sezóny mění, z toho 1. osa vysvětlila 17.74 % variability vegetačních dat.

Složení vegetace se nejvíce lišilo na nedefekovaných místech (0. týden) s 38. týdnem odběru. Na nedefekovaných místech byl především hustý porost mechorostů a druhů s přízemní růžicí jako např. *Cirsium palustre*, jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a prasetník kořenatý (*Hypochaeris radicata*). Ve 28. týdnu dominovaly druhy jako srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), *Ranunculus repens* či šťovík kyselý (*Rumex acetosa*). 38. týden a 51. týden po aplikaci si byly z hlediska vegetačního složení nejvíce podobné. V těchto týdnech je patrný nárůst dominantních trav. Největší zastoupení měly *Festuca rubra* a *Agrostis capillaris*, z bylin pak *Galium album* a *Lotus uliginosus*. V 38. týdnu to byly také druhy *Elytrigia repens*, *Veronica chamaedrys* nebo vikev plotní (*Vicia sepium*). Na konci vegetační sezóny (51. týden) je také patrný nárůst stařiny.



Obr. 12: Ordinační diagram ukazující výsledky redundanční analýzy vegetačního složení v jednotlivých týdnech sběru dat. Užitě zkratky: 0w = termín před aplikací tuhého výkalu, 28w, 38w a 51w = 28., 38. a 51. týden po aplikaci exkrementu. Zkratky druhů: první čtyři písmena znamenají rodové a další čtyři druhové názvy jednotlivých druhů.

Na posledním diagramu (obr. 13) jsou znázorněny druhy, které byly odsnímkovány během třetího sběru dat (38w). Pro lepší znázornění byly v obrázku vyznačeny 2 oblasti druhů, ty které nebyly schopny prosadit se v porostu, převážně tvořící přízemní růžici (červený kroužek) - *Cirsium palustre*, *Plantago lanceolata* či *Luzula campestris* a druhy, které se prosadily v rozpojeném porostu (zelený kroužek). Rozvolněním vegetace došlo k vytvoření nových ploch, k prosvětlení, čímž byly podpořeny méně konkurenčně schopné druhy – *Elytrigia repens*, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*.



Obr. 13: Zastoupení druhů – 38. týden sběru dat. V zelené oblasti se nacházejí druhy mající pozitivní odezvu ve 38w a v červené oblasti druhy, které mají negativní odezvu ve 38w. Zkratky druhů: první čtyři písmena znamenají rodové a další čtyři druhové názvy jednotlivých druhů.

6. Diskuse

Studie byla zaměřena na zkoumání vlivu depozice tuhých výkalů skotu a absenci sešlapu na vegetační složení intenzivně paseného porostu. Jednotlivými dílčími cíly bylo zjistit v jaké míře se projeví tyto faktory na rostlinném složení, výšce porostu, rostlinné diverzitě a vyrovnanosti společenstva. Současně byl při výzkumu sledován stav exkrementu a byly zaznamenávány druhy, které se jako první objevily na výkalu.

Před samotným založením experimentu tvořila pokusné plochy, v důsledku absence sešlapu, nakypřená vegetace hustě porostlých mechorostů s dominujícím druhem kostrbatcem zeleným (*Rhytidiadelphus squarrosus*) (Ludvíková et al. 2014).

První testovanou otázkou bylo, zda **existují druhy rostlin, které začnou exkrementem prorůstat jako první**. Pouze několik málo studií podtrhlo význam depozice výkalů na vegetaci porostu (Dai 2000; Gillet et al. 2010). Výsledkem naší analýzy byla statistická průkaznost ($p < 0,001$). Při sledování exkrementů, během 3 termínů sběru dat bylo zaznamenáno 6 rostlinných druhů, které se nejčastěji objevily na výkalu. Těmito druhy jsou mechorosty, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* a *Festuca rubra*. Ve své studii Šarapatka et al. (2005) a Hejduk (2007) zmiňují, že mechové patro na pastvinách není většinou zastoupeno. Avšak k jiným výsledkům dospěla již před šesti lety Ludvíková et al. (2009). Ve výzkumu, který probíhal v téže lokalitě, zaznamenala velký výskyt mechorostů. Což je ve shodě s výsledky této analýzy. Jak bylo výše zmíněno, experimentální plochy byly tvořeny z převážné části mechorosty s dominantním *Rhytidiadelphus squarrosus* (Ludvíková et al. 2014). Proč mají mechorosty tak vysoké zastoupení, není zcela vysvětleno. Hauptman (1972) a Mládek et al. (2006) se domnívají, že příčinou jeho výskytu může být fakt, že skot nedokáže spásat nižší porost než 5 cm. Dle Čermáka (2004) výskyt mechorostů ovlivňují abiotické faktory. Tento druh mechorostu je hojně rozšířen po celé České republice. Vyskytuje se jak na travnatých místech, na půdách s kyselou půdní reakcí, při březích potoků, na rašeliništích, na pastvinách, v lesích a na místech, která jsou ovlivněna člověkem. Ovšem na kyselých půdách se nedostatečně rozvíjí kořenový systém vegetace (Šarapatka et al. 2005). Pro snížení kyselosti pH půdy je vhodné půdy vápnit (Mrkvička et Veselá 2004). V naší studii se prokázalo, že ani defekace porostu výskyt mechorostů výrazně neomezila, zvláště na počátku vegetační sezóny, kde dokonce mechorosty stále patřily mezi dominanty porostu. Dalším hojně vyskytujícím se druhem na exkrementu je *Festuca rubra*, která má velmi

nízké nároky na stanoviště, je odolná nepříznivým klimatickým podmínkám, roste na všech půdních typech a kladně reaguje na hnojení. Což se tady v našem výzkumu projevilo. I Málková (1996) ve své práci uvádí, že trsnatá tráva *Festuca rubra* upřednostňuje vlhčí louky a pastviny s větší dostupností dusíku. Proto se kostřava hojně vyskytovala na exkrementech. *Galium album* má také malé nároky na ekologické podmínky. *Veronica chamaedrys* patří k jedněm z nejrozšířenějších druhů, je velmi přizpůsobivá ekologickým nárokům. Posledním zástupcem je *Agrostis capillaris* druh, který je typickým porostem nevápencových půd (Skládanka 2005; Mládek et al. 2006; Urban 2009).

Vždy v každém odběrovém týdnu bylo sledováno 20 plošek s exkrementem. Druhy *Veronica chamaedrys*, *Galium album* a *Ranunculus repens* byly poměrně stejně zastoupeny ve všech sledovaných časech (28w, 38w a 51w). Početnost výskytu těchto druhů se nacházela v rozmezí 6 – 10 experimentálních plošek z 20ti sledovaných. U trav *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra* došlo k velkému navýšení početnosti mezi 38. a 51. týdnem. Mládek et al. (2006) uvádí, že právě tyto dva druhy jsou vázány na půdy, které jsou chudší na živiny. Vzhledem k tomu, že jsou tyto druhy nenáročná na stanoviště, dokázaly se přizpůsobit ekologickým podmínkám. 38 týdnů po aplikaci výkalu se zvýší obsah živin v půdě, rostliny této situace zřejmě využijí. Během posledního sběru dat, který se uskutečnil v září (51w) prorůstaly výkalem nejvíce mechorosty, nejrozšířenější v nízkostébelnatých porostech *Agrostis capillaris* a se svou vysokou konkurenceschopností a mohutnou kořenovou soustavou *Festuca rubra* (Straková et al. 2007). Tyto 3 dominanty se v posledním termínu sběru vyskytovaly na 18 ploškách z celkových 20 plošek.

Druhou otázkou výzkumu bylo analyzováno, jak se liší **změna výšky porostu v závislosti na čase a rozkladu výkalu**. Obecně je známo, že intenzivně obhospodařovaný porost má po celou vegetační sezónu téměř stejnou výšku vegetace (Correl et al. 2003). V naší studii, kde působil navíc faktor exkrementu, se došlo k odlišným závěrům. Vyhodnocením této analýzy byla prokázána statistická významnost ($p < 0,001$). Z výsledků vyplývá, že v průběhu sledované studie došlo ke změně výšky vegetace. Na podzim roku 2013, kdy byl pokus založen, byly na 60 experimentálních ploškách naaplikovány výkaly. Při prvním měření výšky porostu, který proběhl v dubnu (28w), bylo zjištěno, že exkrement zůstal během zimních měsíců pravděpodobně vlivem chladného počasí zakonzervován a téměř nezměněn. Nebyl totiž zaznamenán výrazný rozdíl mezi průměrnou výškou porostu před aplikací a po aplikaci exkrementu. Jak uvádí Dickinson et Craig (1990) rychlost rozložení výkalu je

závislá na klimatických podmínkách. V našem výzkumu byla při fytoocenologickém snímkování pozorována velká změna mezi průměrnou výškou porostu 28. a 38. týdnu sběru dat, kdy porost narostl z průměrných 6,08 cm na 15,7 cm. V červenci (38w) byl vidět výrazný rozklad a mineralizace výkalu, což je pravděpodobně dáno vhodným teplým počasím. Velikost exkrementu se začala zmenšovat a dokola ji čím dál více obrůstaly již zmiňované druhy. Tuto teorii potvrdil Mikola et al. (2009), počasí se s postupujícím ročním obdobím otepluje, dochází k větší činnosti půdní fauny. Na konci vegetační sezóny v 51. týdnu byly exkrementy téměř celé rozložené a jejich existence byla jen s těžší patrná. Zvýšil se podíl stařiny. Tím samozřejmě také vznikly vhodné plochy pro uplatnění jiných druhů. Došlo k rozpojení hustého mechového porostu, které prospělo druhům, které nejsou schopny se v zapojeném porostu uplatnit či dokonce konkurovat. Prosadily se zde plazivé druhy jako např. *Ranunculus repens*, kterému prospívá dostatek světla (Grime et al. 1988) a díky svému klonálnímu růstu může nově vytvořené plochy v porostu kolonizovat (Bullock et al. 1995) a dále plevelná tráva *Elytrigia repens*, který nemá ráda zapojený a spásaný porost (Correll et al. 2003; Pavlů et al. 2003; Bullock et al. 2001; Hofmann et al. 2001). I přesto, že výkaly byly aplikovány na místech s intenzivní defoliací, je zvýšení pokryvnosti *Elytrigia repens* podpořeno také tím, že skot se při spásání pokáleným místům vzhledem k jeho pachu vyhýbá (Marsh et Campling 1970). Podle Ludvíkové et al. (2009) jalovice přispívají také depozicí výkalů k rozšiřování semen, což např. mohlo podpořit nárůst abundance *Rumex acetosa* ve 28. týdnu. Druhy s přízemní růžicí preferují spíše pastviny, kde dochází k sešlapu (Kobayashi et al. 1997). Tuto hypotézu dokládá také Mládek et al. (2006), zastoupení druhů plazivých, s přízemní růžicí se s intenzivnějším pastevním tlakem zvyšuje. V jeho studii bylo prokázáno, že pokud nejsou druhy sešlapávány, dochází ke snižování jejich pokryvnosti. V naší studii podíl těchto druhů výrazně klesl i aplikací exkrementu.

V další analýze bylo testováno, jak se mění **druhovú pokryvnost cévnatých rostlin v porostu**. V bylinném patře byly zaznamenány všechny druhy, které se zde vyskytovaly a určena jejich pokryvnost. Z fytoocenologického snímkování byly do statistického průzkumu zahrnuty všechny cévnaté rostliny. Mechové patro s mechorosty nebylo do testování zahrnuto. Analýza cévnatých byla signifikantí ($p < 0,001$). Výsledky ukázaly, že nejmenší pokryvnost byla zaznamenána v prvním sběru dat, před aplikací výkalu (0w) a to 43,94 %. V dalších odběrech pokryvnost cévnatých rostlin rostla. Dle Mrkvičky et al. (2002) a Güsewell et al. (2005) byl na pastvinách, kde probíhala intenzivní pastva zaznamenán vyšší obsah N. To je způsobeno tím, že půda

je obohacována o živiny z výkalů (Bartásek et Novosad 1985; Šarapatka et al. 2005). K největší změně nárůstu došlo mezi 28. a 38. týdnem, jako tomu bylo u výšky porostu. Nejvyšší pokryvnosti společenstvo dosáhlo se 114,46 % v 51. týdnu. Z čehož většinový podíl tvořily traviny (79,83 %). Toto potvrzuje i Chytrý et al. (2010), ovsíkové louky vytváří zapojený porost, dosahující 60 – 100 % pokryvnosti celého porostu. (Steinbach 1998)

V závislosti na studovaných faktorech byl sledován **rozdíl v druhové rozmanitosti a vyrovnanosti společenstva na experimentálních plochách**. Výkaly patří mezi hlavní faktory, ovlivňující strukturu a dynamiku porostu. V mírném pásu není mnoho experimentů, které by byly založeny na zkoumání této problematiky na pastvinách (Aarons et al. 2004). Dai (2000) zdůraznil, že na výskyt druhů má vliv právě rozprostření výkalů po pastvině. Gillet et al. (2010) vysvětlil, že je tomu tak kvůli zápachu, který se uvolňuje okolo exkrementu, a zvířata se této vegetaci vyhýbají. V této studii byla druhová bohatost určována několika způsoby. Nejprve byl počítán průměrný počet druhů v jednotlivých 4 odběrových časech. Statistická analýza potvrdila rozdílnost ($p < 0,001$). Průměrně se nejvíce druhů prokázalo ve druhém sběru dat a to ve 28. týdnu po aplikaci exkrementu, 12,65 druhu. Dai (2000) a Gillet et al. (2010) ve svých studiích potvrzují změnu vegetační struktury vlivem působení exkrementu. Ludvíková et al. (2014) se ale dle svých výsledků domnívá, že živiny jsou v půdě velmi pohyblivé. Na konci vegetační sezóny tohoto průzkumu bylo druhů nejméně, průměrně 8,75 druhu. Závěrem vyplývá, že tím jak se výkal rozkládal, bylo více druhů na jaře (28w) a postupným vyplavováním živin z půdy mohlo dojít k poklesu druhů (51w) (Ludvíková et al. 2014). Stále, ale není zcela úplně objasněno, zda je změna druhové rozmanitosti způsobena výkalem a uvolňováním živin do půdy, či jde o změnu mikrostaniště, které po exkrementu vznikne. Dále byla druhová bohatost hodnocena dle Hillova indexu diverzity. Taktéž byla prokázána statistická průkaznost ($p = 0,001$). Hillův index klade větší důraz na dominantní druhy rostlin. V porovnání výsledků hodnot s průměrným počtem druhů a hodnot Hillova indexu jsou patrné rozdíly. V další podotázce byly zvláště hodnoceny skupiny trav, leguminóz a bylin. Signifikantní trávy ($p < 0,001$) měly od začátku sledování pokusu postupně stoupající trend v procentuelním zastoupení druhů. Na konci vegetační sezóny v 51. týdnu se vyskytovalo nejvíce travin, a to 79,83 %. Tato hodnota byla zároveň nejvyšší ze všech třech skupin a získaných dat. Trávy jsou rozšířeny po celém světě, mají široké spektrum uplatnění, jelikož jsou to druhy s nízkými ekologickými nároky. Jsou vytrvalé,

rychle regenerují, dobře snáší pastvu, díky obnovovacím pupenům, které se nacházejí při povrchu půdy. Vegetace může znovu obrůstat i po spasení části rostliny (Steinbach 1998). Druhou skupinou byly leguminózy. Jejich statistická analýza potvrdila významnost ($p = 0,002$). K velmi prudkému nárůstu druhové bohatosti došlo mezi 28. a 38. týden sběru dat. Po tomto termínu došlo k poklesu leguminóz. Poslední zástupci, byliny, byly také signifikantní ($p < 0,001$). Zastoupení bylinných druhů přibývalo při každém fytoocenologickém snímkování. Nejvíce druhů se nacházelo v 38. týdnu, 35,23 %. A v závěru této otázky byla zjišťována vyrovnanost společenstva, vyjádřena *Hill's ratio indexem*. Mnoho autorů uvádí, že rovnováhu porostu na pastvině neovlivňuje pouze intenzita obhospodařování, ale také ji podmiňuje počasí a přírodní podmínky, jako je vodní vláha, dostatek světla a obsah živin v půdě (Mrkvička et al. 2002; Šarapatka et al. 2005). Dle Pavlů et al. (2005a) pastvina, která je opakovaně spásána skotem po dobu pěti a více let vytvoří hustý zápoj homogenní vegetace. V naší analýze byla prokázána statistická průkaznost ve změně vyrovnanosti společenstva ($p < 0,001$). Mezi jednotlivými termíny bylo zjištěno, že nejvyrovnanější společenstvo tvořil porost mezi 38. a 51. týdnem po aplikaci exkrementu. Kdy se hodnota pohybovala okolo 1. Domnívám se, že tomu tak je vzhledem k letním příhodným klimatickým podmínkám a také v důsledku rozložení živin, které byly formou výkalů naaplikovány na začátku pokusu. Nejméně vyrovnané společenstvo s hodnotou 0,76 se potvrdilo při prvním sběru dat, které proběhlo v říjnu, před aplikací exkrementu.

V poslední otázce bylo **v průběhu vegetační sezóny zkoumáno druhové složení vegetace** mezi jednotlivým stářím exkrementu a intenzivním spásáním porostu. Autoři Curll et Wilkins (1983) a Kohler et al. (2004) ve svých studiích zdůrazňují sešlap, jako hlavní faktor disturbancí působící na vegetaci. Velcí spásáči narušují půdu zhutněním, udusáním, působením kopyt rozrušují půdní drny (Witschi et Michalk 1979; Betteridge et al. 1999; Ausden 2007). Ludvíková et al. (2014) přináší výsledky z první dlouhodobé studie, kde sledovala vliv působení a absence sešlapu skotu na vegetaci. Byly prokázány rozdíly ve složení vegetace. Je známo, že každý rostlinný druh preferuje jiné podmínky. Byliny s přízemní růžicí, poléhavé leguminózy nebo trsnaté trávy jsou podporovány pravidelným sešlapem a okusem vegetace (Kobayashi et al. 1997; Posse et al. 2000). Na druhé straně Kauffman et al. (1983) udává, že pokud není porost sešlapáván tvoří se větší humusová vrstva. Náš výzkum byl tedy založen na sledování změn druhového složení porostu, kde dochází pouze k selektivní defoliaci a depozici výkalů za absence sešlapu. Bylo statisticky prokázáno ($p < 0,001$), že se druhové složení porostu během roku mění. Vlivem častého a opakovaného okusu,

uvolňování živin z výkalů, dochází k odlišnému složení vegetace. Jsou podporovány druhy odolné intenzivnímu tlaku (Mládek et al. 2006). Což se shoduje již s výše uvedenými autory. Pasená zvířata si na pastvině vybírají druhy nejen podle chutnosti, ale také podle toho, kterou část rostliny mají k dispozici (Hauptman 1972; Voříšková et al. 2004; Pavelčík 2007). Tím, že byly v porostu naaplikovány výkaly, se zvířata zapáchajícím místům vyhýbala. V naší práci se tato skutečnost projevila 10 cm pruhem nespásané plošky, který se vytvořil okolo výkalu. Vznikl nestejný tlak na vegetaci, který ovlivnil strukturu a druhové složení porostu. Jak uvádí mnoho autorů Bartásek et al. (1985), Mrkvička et al. (2005a), Mládek et al. (2006) a Ausden (2007). Dle Kohlera et al. (2004) se porost mění v důsledku strategie rostlin, boje o přežití. Dále zmínil, že druhové složení vegetace v kratším sledovaném horizontu je ovlivněno spíše sešlapem skotu než defekací. To je způsobeno tím, že uvolnění živin do půdy trvá delší čas, a změna na vegetaci se neprojevuje ihned.

Analýzou bylo celkově vysvětleno 22,3 % variability vegetačních dat. Experimentální plošky bez defekace výkalu byly hustě porostlé mechrosty, dalšími častými zástupci zde byly druhy s přizemní růžicí jako např. *Cirsium palustre*, jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a prasetník kořenatý (*Hypochaeris radicata*). Všechny tyto druhy jsou odolné defoliaci, jejich části jsou schopny poměrně rychle regenerovat a vytvářejí pevnější a stabilnější drn, odolný spásání (Pavlů et al. 2003; Dufka 2004).

V dalším fytoocenologickém snímkování často převažovaly druhy jako srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), lipnice obecná (*Poa trivialis*) a dále *Ranunculus repens* či šťovík kyselý (*Rumex acetosa*). Dle Matějkové et al. (2003) patří *Ranunculus repens* mezi velmi tolerantní druhy z hlediska intenzity spásání. Složení vegetace se nejvíce lišilo na nedefekovaných místech (0. týden) s 38. týdnem odběru. 38. týden a 51. týden po aplikaci exkrementu si byly z hlediska vegetačního složení nejvíce podobné. V těchto týdnech je patrný nárůst dominantních trav. Největší zastoupení měly *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* a *Lotus uliginosus*. Již v roce 2003 Correll et al. ve své práci uvedl, že druhy *Trifolium repens*, *Festuca rubra* a *Agrostis capillaris* dominují v porostu, který je velmi intenzivně spásán. V naší studii se prokázaly dva z těchto druhů, *Festuca rubra* a *Agrostis capillaris*. V 38. týdnu už byla vegetace rozvolněna, došlo k vytvoření nových, volných, prosvětlených ploch, čímž byly podpořeny méně konkurenčně schopné druhy – *Elytrigia repens*, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*. Na konci vegetační sezony (51. týden) je také patrný nárůst stařiny.

Výsledky ukazují, že na druhové složení vegetace má vliv více faktorů. Záleží na matečné hornině, přírodních, klimatických podmínkách, způsobu a intenzitě obhospodařování, depozici exkrementu aj. Jednotlivé rostlinné druhy mají různé nároky. Některé se dokáží přizpůsobit ekologickým podmínkám, jiné ne. Podle toho, jak je ovlivněna vegetace se mění druhové složení. V našem výzkumu se prokázalo, že výskyt mechorostů nebyl výkaly narušen. Byl stále jeden z nejhojnějších druhů. Výška rostlin i počet druhů narostl po aplikaci výkalu. Po exkrementu vzniklo nové mikrostanoviště pro slabší druhy, které se neprosadí v zapojeném porostu a zde jim nastala nová příležitost. Během jednoho roku se výkal úplně rozložil a na konci vegetační sezóny nebyl téměř znát jeho výskyt.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat vliv depozice tuhých výkalů skotu a absenci sešlapu na vegetační složení intenzivně spásaného porostu. Po celou vegetační sezonu jednoho roku byla sbírána data pomocí fytoocenologických snímků, byly zaznamenávány rostlinné druhy a jejich pokryvnost, měřena stlačená výška porostu a v neposlední řadě sledován stav exkrementu.

Na začátku výzkumu bylo stanoveno 5 otázek, které byly předmětem zkoumání:

1) Existují dominantní druhy rostlin, které prorůstají exkrementem jako první?

Statistickou analýzou bylo prokázáno 6 nejvíce dominujících druhů. Na výkalu se nejčastěji projeví mechorosty, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*, *Agrostis capillaris*, *Galium album* a *Festuca rubra*. Úplně první začaly výkalem prorůstat mechorosty, které byly zaznamenány hned ve 28. týdnu po aplikaci exkrementu.

2) Liší se výška porostu v závislosti na čase a rozkladu výkalu?

Výsledky analýzy, kdy byla zjišťována změna výšky porostu v průběhu celé vegetační sezóny za působení rozkladu výkalu, byly statisticky potvrzeny. Při prvních dvou sběrech dat (0w a 28w) byla průměrná výška porostu téměř stejná. Největší změna výšky porostu byla zaznamenána mezi 28. a 38. týdnem sběru dat (28w a 38w).

3) Mění se druhová pokryvnost cévnatých rostlin v porostu?

Změny pokryvnosti cévnatých rostlin na studovaných plochách byly také signifikantní. Celkově měla pokryvnost stoupající trend. Stejně jako tomu bylo u změny výšky, tak i v této analýze se pokryvnost nejvíce změnila mezi 28. a 38. týdnem sběru dat. Při posledním sběru dat (51w) byla zjištěna největší pokryvnost cévnatých, 114 %.

4) Je rozdíl v druhové bohatosti a vyrovnanosti společenstva na studovaných plochách?

U druhové bohatosti společenstva byl zjišťován průměrný počet druhů v jednotlivých termínech sběru. Výsledky byly statisticky průkazné. Fytoocenologickým snímkováním bylo určeno nejvíce druhů ve druhém sběru dat (28w). Dále byla hodnocena zvláště skupina trav, leguminóz a bylin, kde byla u všech skupin prokázána statistická významnost. Skupina trav měla stoupající trend v procentuelním zastoupení

druhů. Leguminózy nejvíce přirostly mezi 28. a 38. týdnem. Byliny přibývaly poměrně rychle, avšak největší zastoupení bylo vyhodnoceno v 38. týdnu, kdy byla data sbírána. Analýzy vyrovnanosti společenstva byla signifikantní. Nejvyrovnanější společenstvo tvořil porost mezi 38. a 51. týdnem.

5) *Mění se druhové složení vegetace v průběhu vegetační sezóny?*

Výsledky prokázaly signifikantní rozdíly v druhovém složení během jednoho roku. Nejodlišněji se prokázal 0. týden s 38. týdnem. Naopak vegetačním složením si byly nejvíce podobné 38. a 51. týden. V posledním termínu sběru dat, na konci vegetační sezóny (51w), byl pozorován větší nárůst stařiny.

Na závěr práce, lze konstatovat, že způsob obhospodařování, intenzita pastevního tlaku a přírodní podmínky mají vliv na vegetační složení porostu. Druhová diverzita se mění v průběhu času. Opakovaně spásané plochy jsou tvořeny hustými zápoji nízkých, poléhavých, druhů s přízemní růžicí, které jsou odolné intenzivnímu tlaku. Některým druhům prospívá okus, sešlap. Jiné druhy toto netolerují. Ostrůvkovitá struktura vegetace se tvoří při středním pastevním tlaku. Depozicí výkalů v porostu se vytvoří volná ploška, která umožní zachycení druhů, které jsou v porostu méně konkurenčně schopné.

Do současné doby se většina studií zabývala vlivem sešlapu a depozicí výkalů skotu pouze krátkodobě. První dlouhodobou studii provedla Ludvíková (2014), kde pozorovala rozdíly ve vegetačním složení za působení a absence sešlapu.

Tento výzkum byl ojedinělý v tom, že probíhal po celou dobu vegetační sezóny, celý jeden rok byly sledovány a zaznamenávány změny v pastevním porostu.

8. Seznam použité literatury

AARONS S.R., O'CONNOR C.R. et GOURLEY C.J.P., 2004: Dung decomposition in temperate dairy pastures. I. Changes in soil chemical properties. *Soil Research* 42: 107-114.

ADLER P. B., RAFF D. A. et LAUENROTH W. K., 2001: The effect of grazing on spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128: 465-479.

ANDALUZ M. G., FLORIÁN L. M. et PAVLŮ V., 2004: Nedopasky a selektivní pastva. *Úroda* 4: 18-19.

ANDALUZ M. G., 2005: Dissertation: The Effect Of Different Grazing Intensities On Sward Structure. Dep. In Czech University Of Agriculture, Prague: 112 pp.

AUF D. et MRKVIČKA J., 2001: Systémy pastvy a druhové složení porostu. *Agromagazín* 5: 55-56 pp.

AUF D., MRKVIČKA J. et PAVLŮ V., 2000: Zatížení pastvin, botanické složení porostu a výnos. *Úroda* 5: 18-19.

AUF D., MRKVIČKA J. et PAVLŮ V., 2001: Systémy pastvy a druhové složení porostu. *Agro* 5: 55-56

AUSDEN M., 2007: *Habitat Management for Conservation*. Oxford University Press, New York: 411 pp.

BAKKER J. P., 1998: The impact of grazing on plant communities. *Grazing and conservation management*. Springer Netherlands: 137-184.

BAKKER J. P., DE LEEUW W., et VAN WIEREN S. E., 1984: Micro-patterns in grassland vegetation created and sustained by sheep-grazing. *Vegetatio* 55: 153-161.

BAKKER J. P. et LONDO G., 1998: Grazing for conservation management in historical perspective. In: WALLISDEVRIES M.F., BAKKER J.P. et VAN WIEREN S. E. (eds), 1998: *Grazing and Conservation Management*. Kluwer academic publishers, Dordrecht: 379 pp.

BARTÁSEK V. et NOVOSAD J., 1985: *Pastva skotu*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 100 pp.

BETTERIDGE K., MACKAY A.D., SHEPHERD T.G., BARKER D.J., BUDDING P.J. DEVANTIER, B.P. et COSTALL D.A., 1999: Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil. *Soil Research* 37: 743–760.

BUČEK A., 2000: Krajina České republiky a pastva. *Veronica* 14: 1-7.

BULLOCK J. M., FRANKLIN J., STEVENSON M. J., SILVERTOWN J., COULSON S. J., GREGORY S. J. ET TOFTS R., 2001: A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. *Journal of Applied Ecology* 38: 253 - 267.

CASTLE M.E., 1976: A simple disc instrument for estimating herbage yield. *J. Br. Grassland Soc.* 31: 37–40.

CID M.S. et BRIZUELA M.A., 1998: Heterogeneity in tall fescue pastures created and sustained by cattle grazing. *Journal of Range Management* 51: 644–649.

CORRELL O., ISSELSTEIN J. et PAVLŮ V., 2003: Studying spatial and temporal dynamics of sward structure at low stocking densities, the use of an extended risk-plate-meter method. *Grass and Forage Science* 58: 450-454.

CURLL M.L. et WILKINS R.J., 1983: The comparative effects of defoliation, treading and excreta on a *Lolium perenne*-*Trifolium repens* pasture grazed by sheep. *Journal Agriculture Science* 100: 451–460.

ČERMÁK B. [ed.], 2004: Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa. Vydáno v rámci projektu MZe/UZPI „Transfer poznatků výzkumu a poradenské praxe“, České Budějovice: 167 pp.

ČÍTEK J. et ŠANDERA Z., 1993: Základy pastvinářství. Institut výchovy a vzdělávání MŽP ČR, Praha: 32 pp.

DAI X., 2000: Impact of cattle dung deposition on the distribution pattern of plant species in an alvar limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 11: 715–724.

DICKINSON C.H. et CRAIG G., 1990: Effects of water on the decomposition and release of nutrients from cow pats. *New Phytol* 115: 139–147.

DUFKA J., 2004: Vliv pastvy na porosty, půdu a kvalitu povrchové vody. *Náš chov* 6: 61-62.

DUMONT B., GAREL J. P., GINANE C., DECK F., ARRUGGIA A., PRADEL P., RIGOLOT C. et PETIT M., 2007: Effect of cattle grazing a species-rich mountain pasture under different stocking rates on the dynamics of diet selection and sward structure. *The animal consortium*: 1042-1052.

DUMONT B., ROSSIGNOL N., LOUCOUGARAY G., CARRÈRE P., CHADŌEUF J., FLEURANCE G., BONIS A., FARRUGGIA A., GAUCHERAND S., GINANE C., LOUAULT F., MARION B., MESLÉARD F. & YAVERCOVSKI N., 2012: When does grazing generate stable vegetation patterns in temperate pastures? *Agricultural, Ecosystems and Environment* 153: 50-56.

- GAISLER J., PAVLŮ V., MLÁDEK J., HEJCMAN M. et PAVLŮ L., 2011: Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně, 24 pp.
- GILLET F., KOHLER F., VANDENBERGHE C. et BUTTLER, A., 2010: Effect of dung deposition on small-scale patch structure and seasonal vegetation dynamics in mountain pastures. *Agriculture, ecosystems & environment* 135: 34–41.
- GRAU, J., KREMER, B. P., MÖSELER, B. D., RAMBOLD, G. et TRIEBEL, D., 1998: Trávy, Lipnicovité, šachorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy. Průvodce přírodou. Euromedia Group: 287 pp.
- GRIME J.P. 1979: *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley and Sons Chichester, UK: 222 pp.
- GRIME J. P., HODGSON J. G. et HUNT R., 1988: *Comparative plant ecology: a functional approach to common British species*. Unwin Hyman Ltd, London, UK: 742 pp.
- GÜSEWELL S., JEWELL P. L. et EDWARDS P. J., 2005: Effects of heterogeneous habitat use by cattle on nutrient availability and litter decomposition in soils of an Alpine pasture. *Plant and Soil* 268: 135–149.
- HALVA E., HRABĚ E., LESÁK J. et VÍTEK L., 1983: *Pícninářství: louky a pastviny*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- HAUPTMAN J., 1972: *Etologie hospodářských zvířat*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 294 pp.
- HEJCMAN M., PAVLŮ V. et KRAHULEC F., 2002: Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranné praxi. *Zprávy české botanické společnosti* 37: 203-216.
- HEJCMAN M., ŠARAPATKA B. et PAVLŮ V., 2005: Travní porosty v ekologickém způsobu hospodaření. *Úroda* 5: 48-49.
- HEJCMAN M., PAVLŮ V., NEŽERKOVÁ P. et GAISLER J., 2006: Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích. *Náš chov* 3: 66-68.
- HEJDUK S., 2007: Kvalita píce při extenzivním využívání pastvin. *Náš chov* 3: 102-106.
- HIRATA M., SATO R. et OGURA S., 2002: Effects of progressive grazing of a pasture on the spatial distributions of herbage mass and utilization by cattle: A preliminary study. *Ecological Research* 17: 381-393.

HOFMANN K., KOWARSCH N., BONN S. et ISSELSTEIN J., 2001: Management for biodiversity and consequences for grassland productivity. *Grassland Science Europe* 6: 113-116.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. et LUSTYK P. (eds), 2010: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 445 pp.

ISSELSTEIN J., JEANGROS B. et PAVLŮ V., 2005: Agronomic aspects of biodiversity targeted management of temperate grassland in Europe. *Agronomy Research* 3: 139 - 151.

KAUFFMAN J.B., KRUEGER W.C. et VAVRA M., 1983: Effects of late season cattle grazing on riparian plant communities. *J. Range Manage* 36: 685–691.

KLIMEŠ F., 1997: Lukařství a Pastvinářství: Ekologie travních porostů. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 140 pp.

KOBAYASHI T., HORI Y. et NOMOTO N., 1997: Effects of trampling and vegetation removal on species diversity and microenvironment under different shade conditions. *Journal of Vegetation Science* 8: 873.880

KOHLER F., GILLET F., GOBAT J.-M. & BUTTLER A., 2004: Seasonal vegetation changes in mountain pastures due to simulated effects of cattle grazing. *Journal of Vegetation Science* 15: 143-150.

LEPŠ J. et ŠMILAUER P., 2000: Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Jihočeská univerzita, České Budějovice: 102 pp.

LESYCR.CZ, 2012: Lesy ČR, Hradec Králové, online: <http://www.lesy.cz/o-nas/casopis-lesu-zdar/Stranky/obnoveni-pastvy-skotu-na-horskych-loukach-u-svycarny.aspx>, cit. 13.2.2015.

LOUAULT F., PILLAR V.D., AUFRÈRE J., GARNIER E. et SOUSSANA J.F., 2005: Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a seminatural grassland. *Journal of Vegetation science* 16: 151–160.

LUDVÍKOVÁ V., PAVLŮ V. et HEJCMAN M., 2009: Tvorba struktury pastevního porostu. *Úroda* 8: 48-49.

LUDVÍKOVÁ V., 2012: Dissertation: The effect of different grazing intensities on sward structure. Dep. in Czech University of Life Sciences, Prague: 83 pp.

LUDVÍKOVÁ V., PAVLŮ V., GAISLER J., HEJCMAN M. et PAVLŮ L. 2014: Long term defoliation by cattle grazing with and without trampling differently affects soil penetration resistance and plant species composition in *Agrostis capillaris* grassland. *Agriculture Ecosystem Environment* 197: 204-211.

- MÁLKOVÁ J., 1996: Základní ekologické nároky, klíčivosti a uplatnění při rekultivacích pro 11 travních druhů hřebenových oblastí Krkonoš. *Práce a Studie*, Pardubice: 59-68.
- MATĚJKOVÁ I., DIGGELEN R., et PRACH K., 2003: An attempt to restore a central European species-rich mountain grassland through grazing. *Applied Vegetation Science* 6: 161-168.
- MCIVOR J. G., 1993: Distribution and abundance of plant species in pastures and rangelands. *Proc. XVII International Grassland Congress*. New Zealand Grassland Association, New Zealand and Queensland: 285 – 289.
- MENZEL A. et FABIAN P., 1999: Growing season extended in Europe. *Nature* 397: 659 pp.
- MIKOLA J., SETÄLÄ H., VIRKAJÄRVI P., SAARIJÄRVI K., ILMARINEN K., VOIGT W. Et VESTBERG M., 2009: Defoliation and patchy nutrient return drive grazing effects on plant and soil properties in a dairy cow pasture. *Ecological Monographs* 79: 221–244.
- MÍCHAL I., 1994: *Ekologická stabilita*. Veronica, Brno: 276 s.
- MLÁDEK J., 2008: Vliv pastvy na druhovou diverzitu (Impact of grazing on species diversity). In: Jongepierová I., (eds) 2008: *Louky Bílých Karpat (Grassland of the White Carpathian Mountains)*. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou: 461 pp.
- MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. et GAISLER J., 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. *VÚRV*, Praha: 101 pp.
- MORAVEC J., 1995: *Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení – 2. vydání*. Severočeskou přírodou, příloha 1995, Litoměřice: 206 pp.
- MRKVIČKA J., 1998: *Pastvinářství*. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- MRKVIČKA J., VESELÁ M. et DVORSKÁ I., 2002: *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. Ministerstvo zemědělství ČR a Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- MRKVIČKA J. et VESELÁ M., 2004: Systémy pastvy a pastevní technologie. *Náš chov* 2: 1-4.
- MRKVIČKA J., VESELÁ M. et KOCOURKOVÁ D., 2005a: Složení travních porostů vypovídá o ekologických podmínkách. *Ekologie a společnost* 6: 10-12.
- MRKVIČKA J., VESELÁ M., ANDALUZ M. G. et PAVLŮ V., 2005b: Vliv kontinuální pastvy jalovic na botanické složení porostu. *Náš chov* 7: 39-40.
- MRKVIČKA J., VESELÁ M. et PAVLŮ V., 2006: Pastva skotu a botanické složení travních porostů. *Agromagazín* 12: 36-39.

- OLFF H. ET RITCHIE M., 1998: Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Tree* 13: 261 - 265.
- PARSONS A. J. et DUMONT B., 2003: Spatial heterogeneity and grazing processes. *Animal Research* 52: 161-179.
- PAVELČÍK P., 2007: Extenzivní pastva ve vztahu k časo-prostorové heterogenitě travino-bylinné vegetace. Diplomová práce: Dep.In: Univerzita Palackého, Olomouc: 93 pp.
- PAVLŮ V., 1995: Pastva skotu v podhorských oblastech. *Farmář* 4: 16-17.
- PAVLŮ V., GAISLER J. et AUF D., 2001: Intensive and Extensive grazing of heifers in the upland of Jizerské hory mountains. *Grasslands Science in Europe* 6: 179-182.
- PAVLŮ V., GAISLER J. et HEJCMAN M., 2003: Intenzivní a extenzivní pastva jalovic. *Úroda* 6: 37-39.
- PAVLŮ V., HEJCMAN M. et GAISLER J., 2004: Pastevní systémy a technologie, volíme různé způsoby pastvy. *Zemědělec* 19: 9-10.
- PAVLŮ V., GAISLER J. et HEJCMAN M., 2005a: Tématická příloha: Extenzivní pastva a kvalita píče. *Úroda* 8: 1-3.
- PAVLŮ V., GAISLER J. et HEJCMAN M., 2005b: Extenzivní pastva a kvalita píče. *Úroda* 8: 1-3.
- PAVLŮ V., ČIHÁKOVÁ K. et MLÁDEK J., 2006a: nedopasky. in: Mládek J., Pavlů V., Hejcman M. et Gaisler J., (eds.), 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha: 104 pp.
- PAVLŮ V., HEJCMAN M., PAVLŮ L., GAISLER J., HEJCMANOVÁ-NEŽERKOVÁ P. et MENESES L., 2006b: Changes in plant densities in a mesic species-rich grassland after imposing different grazing managements. *Grass and Forage science* 61: 42-51.
- PAVLŮ V., GAISLER J. et HEJCMAN M. et 2006c: Přírodní podmínky pro využití pastvy v ČR. In: Mládek J., Pavlů V., Hejcman M., Gaisler J., (eds.), 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha: 104 pp.
- PAVLŮ V., HEJCMAN M. et MIKULKA J., 2009: Cover estimation versus density counting in species-rich pasture under different grazing intensities. *Environmental monitoring and assessment* 156: 419-424

- PLANTUREUX S., PEETERS A. et MCCRACKEN D., 2005: Biodiversity in intensit grassland: Effect of management, improvement and challenges. *Agronomy Research*: 153 – 164.
- POSSE G., ANCHORENA J. et COLLANTES M.B., 2000: Spatial micro-patterns in the steppe of Tierra del Fuego induced by sheep grazing. *Journal of Vegetation Science* 11: 43–50.
- PYKÄLÄ J., 2005: Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 109 - 117.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. Academia, Brno: 73 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical, Vienna, Austria.
- RATHCKE B. ET LACEY E. P, 1985: Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Rewiew of Ecology and Systematics* 16: 179 - 214.
- REICHHOLF J., 1999: Průvodce přírodou: Pole a louky. Knižní klub a Ikar, Praha: 223 pp.
- REYNOLDS G. S. et BATELLO C., 2005: Grassland of the Word. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 514 pp.
- ROOK A. J. et TALLOWIN J. R. B., 2003: Grazing and pasture management for biodiversity benefit. *Animal research* 52: 181-189.
- RYCHNOVSKÁ M. et ŠTĚRBA O., 2008: Transformace energie a funkce klimatická, in: Štěrba, O. a kolektiv, 2008: Říční krajina a její ekosystémy, Univerzita Palackého v Olomouci, 274 – 276.
- SÁDLO J., 2007: Diverzita vegetace České republiky, její příčiny a historický vývoj. In: Chytrý M. [ed.]: Vegetace České republiky: 1. Travná a keříčková vegetace. Academia, Praha: 53-64.
- SKLÁDANKA, J. 2005: Multimediální učební texty pícninářství. Ústav výživy zvířat a pícninářství MZLU v Brně, oddělení pícninářství, online: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny, cit. 5.3.2015.
- SLAVÍKOVÁ J., 1986: Ekologie rostlin. Státní pedagogické nakladatelství v Praze, Praha: 368 pp.
- STATISTICAAMY.CZ, 2014: Statistika&my, Praha, online: <http://www.statistikaamy.cz/2014/07/snizil-se-podil-orne-pudy-zlepsila-se-uzitkovost/>, cit. 3.3.2015.

- STEINBACH G. [ed.], 1998: Trávy – lipnicovité, šáchorovité a rostliny podobné travám Evropy. Průvodce přírodou. Knižní klub a Ikar, Praha: 287 pp.
- STRAKOVÁ M., STRAKA J., MICHALÍKOVÁ L. et PLEVOVÁ K., 2007: Kapesní atlas trav. Ministerstvo životního prostředí ČR, Brno: 46 pp.
- ŠARAPATKA B., HEJDUK S. et ČÍŽKOVÁ S., 2005: Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk: 24 pp.
- ŠOCH M., 2009: Využití trvalých travních porostů jako krajinného prvku. UJEP FŽP, Ústí na Labem, 24 pp.
- TER BRAAK C.J.F. et ŠMILAUER P., 2012: CANOCO Reference Manual for Windows User's Guide, Software for Canonical Community Ordination (version 5). Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- URBAN J., 2009: Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin.
- VAN WIEREN S. E., 1995: The potential role of large herbivore in nature conservation and extensive land use in Europe. *Biological Journal of the Linnean Society* 56: 11 - 23.
- VESELÁ M. et MRKVIČKA J., 2004: Travní porosty a ochrana životního prostředí. *Úroda* 9: 32-35
- VOŘÍŠKOVÁ J., FRELICH J. et PROCHÁZKA V., 2004: Životní projevy skotu v podmínkách bez tržní produkce mléka. In: Žižlavský J. et Hrabě H.: *Pastvina a zvíře. Příspěvky.* Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 209 pp.
- WALLISDEVRIES M. F., 1998: Large herbivores as factors for nature conservation. In: WallisDeVries M. F., Bakker J. P. and Van Wieren S. E.(eds): *Grazing and conservation management.* – Kluwer Academic Publishes, Great Britain, Dordrecht, 1 - 20.
- WITSCHI P.A. et MICHALK D.L., 1979: The effect of sheep treading and grazing on pasture and soil characteristics of irrigated annual pastures. *Crop and Pasture Science* 30: 741–750.
- ŽÁKOVÁ I. et BÍLEK M., 2007: Regenerační pastva ovcí a koz. *Náš chov* 3: 81-82.

9. Přílohy

9.1 Tabulková příloha

V následujících tabulkách 1 – 8 jsou zapsány druhy, které byly zaznamenány na experimentální pastvině v Oldřichově v Hájích. Data byla sbírána pomocí fytoocenologických snímků z kruhové plošky o průměru 30 cm. V tabulkách jsou vyznačeny varianty, ze kterých byla data v jednotlivých termínech sbírána (NF – no feces (bez výkalů) / F – feces (výkaly). Jednotlivé druhy jsou vyjádřeny v procentuelním zastoupení, označení R (1-2 jedinci, nepatrná pokryvnost) a (+) (pokryvnost do 1%) bylo převzato z Braun – Blanquetovy stupnice. Dále tabulky obsahují informaci o výšce porostu, % podílu exkrementu, trav, bylin, mechu a stařiny.

Data byla sbírána ve 4 termínech: před aplikací exkrementu (0w) a po aplikaci exkrementu 28., 38 a 51. týden (28w, 38w a 51w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém					Datum: 14.10.2013 a 23.4.2014					
Varianta, blok	1 NF	1 F	2 NF	2 F	3 NF	3 F	4 NF	4 F	5 NF	5 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	3	4.5	5	5.5	5	4	6	6	5.5	8
Prázdňé místo (%)	2	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	R
Exkrement: (%)	0	40	0	36	0	35	0	38	0	25
stav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% podíl: trav	20	30	25	40	15	35	30	45	45	50
bylin	6	6	11	20	7	17	4	25	9	30
mechy	96	25	90	15	96	20	90	13	90	5
stařina	9	0	8	0.5	2	1	8	1	1	4
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	13	10	10	8	6	10	2	10	5	16
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	0	20	15	32	6	8	27	30	27	2
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holcus mollis	0	2	0	0	1	13	3	1	0	0
Luzula campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trisetum flavescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	0	(+)	0	0	0	0	0	0
Poa trivialis	0.5	0	0	0	4	0	2	4	12	32
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lotus uliginosus	R	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
Trifolium pratense	0	0	0	(+)	0	(+)	0	1.5	R	0
Trifolium repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	0	0	2	0	2.5	1.5	4	7
Achillea millefolium	0	0	0	0	1	(+)	(+)	1.5	0	0.5
Alchemilla vulgaris	3	0	0	0	0	4	0	1.5	0	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Cerastium holosteoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	0	0	0	0	0	1	(+)	0	1	3
Galium uliginosum	R	0	R	(+)	0	0	0	(+)	0	0
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heraclium sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	0	0	0	(+)	0	0	0	(+)	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonum aviculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	3.5	0	4	14	4.5	8	1	10	1.5	2
Rumex acetosa	0	1.5	3	4	1	2.5	0	2	0	1
Rumex obtusifolius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stellaria graminea	(+)	5	0	0	0	1	0	1	1	0
Stellaria media	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	0	0	0	0	0	0	0	12	0	6
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	13
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0
Veronica chamaedrys	(+)	R	1	1	4	4	2	1.5	0	2.5
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1: Záznam z fytoecnologického snímkování - před aplikací (0w) a po aplikaci výkalu (28w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém						Datum: 14.10.2013 a 23.4.2014				
Varianta, blok	6 NF	6 F	7 NF	7 F	8 NF	8 F	9 NF	9 F	10 NF	10 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	7	6	7	3	7	6	7	7	10	5
Prázdňé místo (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exkrement (%)	0	33	0	28	0	25	0	15	0	35
stav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% podíl: trav	20	35	18	35	27	50	27	45	20	40
bylin	10	18	28	18	32	17	11	35	17	25
mechy	95	25	93	35	83	40	93	33	87	40
stařina	7	1	10	0,5	8	1	5	8	25	4
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	6	16	7	12	7	30	3	25	13	28
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Anthoxantum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0
Deschampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	9	6	4	8	7	13	24	12	6	6
Holcus lanatus	0	0	0	12	10	0	0	1	0	0
Holcus mollis	3	0	1	0	0	4	0	(+)	0	6
Luzula campestre	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	1	(+)	0	0	0	2,5	0	0
Poa trivialis	2	3	(+)	0	(+)	0,5	(+)	0	0,5	2
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	1	0	3	R	0	1	0	1,5	0	2
Lotus uliginosus	0	0	0	0	0	R	(+)	(+)	0	0
Trifolium pratense	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium repens	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	(+)	(+)	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	4	2	3	0,5	0	0	0	0	0	0
Achillea millefolium	(+)	(+)	0	(+)	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	0	0	3	10	2	0	0	14	1,5	5
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	1	0	0	0	(+)	0	0	0,5	0	2
Cerastium holosteoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Galium album	2	2,5	2	5	0,5	3,5	6	8	7	2
Galium uliginosum	0	0	0	0	0	0	0	R	0	0
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	1	0	0	1	0	1,5	0	0	3	0
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	4	10	4	4	1	1,5	1	1	0	5
Rumex acetosa	0	1,5	(+)	1	2,5	1	0	2	0,5	0
Stellaria gramminea	(+)	0	1	0	R	R	R	0	0	0
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	4	3	4	3	22	9	1,5		1	10
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Veronica chamaedrys	3	2	3	3	2	5	2	3	0	3
Veronica serpyllifolia	0	(+)	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 2: Záznam z fytoocenologického snímkování - před aplikací (0w) a po aplikaci výkalu (28w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém					Datum: 14.10.2013 a 23.4.2014					
Varianta, blok	11 NF	11 F	12 NF	12 F	13 NF	13 F	14 NF	14 F	15 NF	15 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	4	5	7	6.5	6	7	6.5	5.5	5	5
Prázdňé místo (%)	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Exkrement (%)	0	20	0	35	0	30	0	35	0	38
stav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% podíl: trav	12	25	17	40	12	35	10	30	10	35
bylin	10	25	22	15	25	22	12	18	8	25
mechy	85	60	96	25	96	50	98	40	98	40
stařina	6	6	5	2	4	2	3	1	4	2
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	8	10	6	15	6	10	2.5	7	4	12
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	10	0	4	0	5	0	1
Deschampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	3	10	10	13	5	12	8	13	8	10
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
Holcus mollis	0	0	2.5	0	0	0	0	2	2	6
Luzula campestre	0	0	2	3.5	0	8	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
Poa trivialis	0	0	1	4	3	0	0	6	0	3
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	2	(+)	0	0	0.5	1	0.5	(+)	0.5	(+)
Lotus uliginosus	0	0	2	1.5	0	0	0	0.5	0.5	2
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
Trifolium repens	R	0	(+)	0	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)	0.5
Achillea millefolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	4	18	1	0	3	1	7	(+)	2	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	0	0	3	0	0	0	0.5	1	0	0
Cerastium holosteoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium anense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	3	(+)	2	1.5	2.5	3.5	4	0.5	0	1.5
Galium uliginosum	R	0	0	0	0	0	0	(+)	0	0
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	1	2	8	16	15	13	1	13	4	16
Rumex acetosa	1.5	2	1.5	(+)	1	2	1	0.5	(+)	2.5
Stellaria gramminea	(+)	0	0	0	1	0.5	0.5	1	(+)	2
Stellaria media	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica chamaedrys	1.5	2.5	5	6	4.5	6	4	2.5	2.5	4.5
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 3: Záznam z fytocenologického snímkování - před aplikací (0w) a po aplikaci výkalu (28w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém					Datum: 14.10.2013 a 23.4.2014					
Varianta, blok	16 NF	16 F	17 NF	17 F	18 NF	18 F	19 NF	19 F	20 NF	20 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	8	8	4	7	2	8	5.5	8	6	6.5
Prázdné místo (%)	1	0	2	0	1	0	4	0	0	0
Exkrement (%)	0	28	0	32	0	20	0	35	0	30
stav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% podíl: trav	25	45	30	45	28	55	28	40	30	60
bylin	65	40	13	28	30	20	15	17	17	10
mechy	15	3	90	28	88	70	90	45	95	40
stařina	10	4	2	1	1	1	5	1	5	2
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	4	3	10	18	9	3	13	7	10	10
Alopecurus pratensis	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Anthoxantum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	4	4	10	12	11	3	6	8	18	20
Holcus lanatus	0	0	10	0	0	20	0	0	0	0
Holcus mollis	0	4	0	0	0	0	0	2	2	5
Luzula campestre	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	(+)	R	(+)	0	2	(+)	0	0	0
Poa trivialis	18	32	6	15	3	22	10	23	1	25
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	0	0	0	0	1	0	0	1.5	0	0
Lotus uliginosus	0	0	0	0	0	R	1	0	0	0
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium repens	0	(+)	0	0	4	R	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	R	(+)	0	0	(+)	0	0	0	0	4
Achillea millefolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	17	12	0	3	1	3	0	4	0	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	1	R	0	0	1	1	0	0	0	0.5
Cerastium holosteoides	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	1	0.5	2	1	0.5	2	1	4	2.5	2
Galium uliginosum	0	(+)	R	2	0	0	0	0	0	0
Glechoma hederacea	2	4	2.5	4	0.5	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	(+)	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus auricomus	(+)	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	1
Ranunculus repens	4	4	3	10	4	6	2	0	5	7
Rumex acetosa	0.5	5	4	3	1.5	0.5	0	5	0	0
Stellaria gramminea	R	0	0	(+)	0	1.5	(+)	1	1	(+)
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	28	20	12	2.5	10	11	7	0	5	2
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica chamaedrys	3	1	0	1.5	2.5	6	3	5.5	5	0.5
Veronica serpyllifolia	2.5	4	0	2	0	0	3	0	0	0

Tab. 4: Záznam z fytoocenologického snímkování - před aplikací (0w) a po aplikaci výkalu (28w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém						Datum: 24.6.2014				
Varianta, blok	1 F	2 F	3 F	4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F	10 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	15	12	14	15	17	18	19	13	12	19
Prázdné místo (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Exkrement (%)	25	40	40	30	15	40	45	35	30	30
% podíl: trav	35	55	35	50	55	65	55	70	40	50
bylin	10	10	20	25	22	40	30	0	20	40
mechy	40	35	25	20	15	22	10	0	10	35
stařina	4	6	3	3	6	8	3	0	30	4
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	15	20	15	25	20	35	18	45	28	35
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	0	0	6	0	0	0	0	10	10	3
Festuca pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	20	40	20	25	30	30	40	20	8	18
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holcus mollis	1.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	0	0	3	0.5	2	0	0	2
Poa trivialis	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0
Lotus uliginosus	3.5	0	3	3	0	1	0	3	0	0.5
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium repens	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	6	0	9	10	15	0	0	0
Achillea millefolium	0	0	2	0	0	0.5	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	0	0.5	0	0	7	2.5	0	0	0	4
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	0	0	0	0	0	1	0	1.5	0	0
Cerastium holosteooides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	0.5	0	5	0	0	13	7	5	1	25
Galium uliginosum	0	(+)	0	0	0	0	0	0	0	0
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	5	6	6.5	12	2	9	2	4	0	3
Rumex acetosa	2	3.5	0	0	0	1	0	0	1.5	1
Stellaria gramminea	2.5	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	0	0	0	2	4	14	0	18	6	0
Urtica dioica	0	0	0	0	7.5	0	0	0	0	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica chamaedrys	6	4	3.5	6.5	4.5	7	7	8	5	8
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 5: Záznam z fytoecenologického snímkování - po aplikaci výkalu (38w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém						Datum: 8.7.2014				
Varianta, blok	11 F	12 F	13 F	14 F	15 F	16 F	17 F	18 F	19 F	20 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	16	17	15	14	12	15	17	22	17	15
Prázdné místo (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Exkrement (%)	40	40	35	40	45	30	30	20	20	40
% podíl: trav	45	75	70	65	40	65	85	80	80	55
bylin	55	55	40	50	38	40	32	30	20	14
mechy	25	40	30	30	30	5	25	25	40	40
stařina	6	3	8	5	15	20	7	4	10	0
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	28	40	45	40	25	25	35	50	35	25
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elytrigia repens	1	0	0	5	0	7	6	0	0	0
Festuca pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rubra	10	30	17	15	12	40	35	30	30	20
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holcus mollis	6	0	2	0	0	0	3	0	0	0
Luzula campestre	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Poa trivialis	2	3	6	6	4	5	5	4	25	0
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	7	3	0	3	0	0	0	1	0	0
Lotus uliginosus	14	4	12	8	0	0	0	0	1	0
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium repens	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vici sepium	0	2	0	5	8	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0
Achillea millefolium	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	0	18	0	4	20	10	0	14	3	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campamula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerastium holosteoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	9	8	10	14	12	0	15	2,5	0	10
Galium uliginosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	7	12	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	9	15	10	10	6	1	8	1	1,5	4
Rumex acetosa	1	2,5	0	3	2	6	1,5	2	0	0
Stellaria gramminea	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	5	0	0	0	0	9	12	18	0	1,5
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica chamaedrys	8	14	8,5	12	4	5	4	5,5	10	0
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0

Tab. 6: Záznam z fytoocenologického snímkování - po aplikaci výkalu (38w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém					Datum: 29.9.2014					
Varianta, blok	1 F	2 F	3 F	4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F	10 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	23	21	20	24	17	9	20	16	12	11
Prázdňé místo (%)	0	0	0	3	8	25	0	0	2	0
Exkrement (%)	25	30	35	30	18	20	35	20	28	30
% podíl: trav	75	90	90	95	80	75	70	70	100	100
bylin	25	30	25	35	50	30	30	50	20	5
mechy	60	50	45	35	50	29	20	60	25	80
stařina	10	10	8	10	8	8	10	10	12	35
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	70	45	25	40	30	50	25	25	30	60
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxantum odoratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trisetum flavescens	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0
Elytrigia repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
Festuca rubra	25	30	45	55	50	25	45	45	35	35
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holcus mollis	0.5	15	22	0	0	0	2	0	8	4
Luzula campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa trivialis	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lotus uliginosus	0	0	0	(+)	3	0	0	7	0	0
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium repens	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicia sepium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	2	3	5	0.5	R	0	0	0	0
Achillea millefolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris	0	0.5	0	0	5	2	1	0	0	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula patula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanula rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardamine pratensis	0.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
Cerastium holosteoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium anvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium palustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium album	0	0	0	0	12	7	10	20	20	2
Galium uliginosum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucanthemum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago major	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus repens	1	30	15	0	7	3	8	0	1	0
Rumex acetosa	1	2	3	8	0	0	5	0	0	0
Stellaria gramminea	20	4	7	2	(+)	0	0	0	0	0
Tanacetum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum	0	8	0	0	3	18	0	1	0	0
Urtica dioica	0	0	0	20	15	0	0	0	0	0
Veronica arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica chamaedrys	6	1	4	13	4	10	9	23	0	4
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 7: Záznam z fytoecnologického snímkování - po aplikaci výkalu (51w).

Exkrementy pod ohradníkama 2014 - Betlém						Datum: 29.9.2014				
Varianta, blok	11 F	12 F	13 F	14 F	15 F	16 F	17 F	18 F	19 F	20 F
Opakování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
výška porostu (cm)	12	13	8	11	14	16	10	14	15	13
Prázdňé místo %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exkrement (%)	25	28	12	20	12	25	25	15	20	8
% podíl: trav	65	80	40	80	90	70	75	60	60	100
bylin	30	20	50	25	10	45	20	40	20	20
mechy	35	55	75	60	75	3	30	45	70	60
stařina	6	6	2	5	2	20	10	20	8	5
Trávy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agrostis capillaris</i>	40	40	30	45	40	30	50	40	35	73
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anthoxantum odoratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deschampsia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elytrigia repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
<i>Festuca rubra</i>	20	35	8	35	45	40	15	12	20	16
<i>Holcus lanatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Holcus mollis</i>	4	0	1	0	5	0	10	0	1	3
<i>Luzula campestre</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	0	1	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Poa trivialis</i>	0	0	2	0	0	0	0	4	0	8
Leguminozy (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus pratensis</i>	0	(+)	1	1	1	6	0	0,5	0	0
<i>Lotus uliginosus</i>	6	(+)	4	4	0	0	0	0	1	7
<i>Trifolium pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vicia cracca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vicia sepium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní byliny (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aegopodium podagraria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alchemilla vulgaris</i>	18	4	11	0	0	25	0	25	0	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campanula patula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campamula rotundifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cardamine pratensis</i>	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium album</i>	4	0	25	8	0	2	4	2	5	8
<i>Galium uliginosum</i>	0	3	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	2	15	0	0	0
<i>Heracleum sphondylium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypericum maculatum</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Hypochaeris radicata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucanthemum album</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus acris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	20	10	0	2	0	1	0	0
<i>Rumex acetosa</i>	2	1	1	0	5	0	4	0	0	0
<i>Stellaria gramminea</i>	0	1	(+)	0	0	0	0	0	2	0
<i>Tanacetum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum</i>	0	0	0	0	0	12	1,5	6	2	0
<i>Urtica dioica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Veronica arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i>	9	14	6	2	0	0	(+)	11	4,5	2
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 8: Záznam z fytocenologického snímkování - po aplikaci výkalu (51w).

9.2 Obrázková příloha



Obr. 1: Lokalizace studované lokality – Oldřichov v Hájích (URL 1).



Obr. 2: Pohled na pastvinu s elektrickými ohradníky, pod kterými probíhal experiment s naaplikoványmi výkaly [Foto: Ludvíková V.].



Obr. 3: Experimentální ploška před aplikací exkrementu, porostlá především mechrostem
[Foto: Ludvíková V.].



Obr. 4: Experimentální ploška s exkrementem při dubnovém snímkování (28w)
[Foto: Ludvíková V.].



Obr. 5: Příprava experimentální plošky pro zaznamenání druhů
[Foto: Ludvíková V.]



Obr. 6: Fytcenologické snímkování na pastvině [Foto: Ludvíková V.]

Seznam obrázků:

URL 1: Mapy.cz (online) [cit. 2.4.2015], dostupné z
<http://www.mapy.cz/#q=old%25C5%2599ichov%2520v%2520h%25C3%25A1j%25C3%25ADch&t=s&x=15.134868&y=50.801356&z=10&qp=9.552960_47.827604_18.763856_51.617559_6&d=muni_1847_1>