

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie
Katedra: Katedra krajinného managementu (KKM)
Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vliv různého hospodaření na produkci, strukturu a chemické
složení nadzemní biomasy v povodí Mlýnského potoka**

Autor: Bc. Martin Truhlář

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavlína Hakrová, Ph.D.

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin TRUHLÁŘ**
Osobní číslo: **Z13460**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Vliv různého hospodaření na produkci, strukturu a chemické složení nadzemní biomasy v povodí Mlýnského potoka**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cíl práce:

Cílem práce je vyhodnotit změny produkce a struktury nadzemní biomasy kosených a pase-
ných travních porostů v letech 2012 a 2014. Součástí práce bude porovnání chemického složení
nadzemní biomasy kosených a pasených travních porostů. Sledované trvalé travní porosty se
nacházejí v povodí Mlýnského potoka.

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci a je součástí projektu NAZV QI111C034 -
Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou
biodiverzitu v krajině.

Metodický postup:

1. Vypracování literární rešerže.
2. Odběry biomasy během sezóny (2-3). Zpracování a determinace odebraného materiálu. Pří-
prava vzorků nadzemní biomasy pro chemické analýzy.
3. Analýza získaných dat.
4. Vyhodnocení získaných výsledků.


Rozsah grafických prací: 10 stran tabulek, grafů, fotografické dokumentace
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

BUČEK, A., 2000: Krajina České republiky a pastva. Veronica, 14: 1-7.
HEJCMAN, M., PAVLŮ, V., KRAHULEC, F., 2002: Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi. Zprávy České Botanické Společnosti, 37: 203-216.
HOLÚBEK R. (1991): Produkčná schopnosť a kvalita poloprírodných trávnych porastov v mierne teplej a mierne suchej oblasti. Veda, Slovenská akadémia vied, Bratislava. (Kapitola 7: Koncentrácia minerálnych látok v sušine.)
KOHOUTEK A., KVAPILÍK J., CAGAŠ B., HRABĚ F., POZDÍŠEK J. (2009) Selected indicators of productive and extraproductional management of grasslands in the Czech Republic. Grassland Science in Europe 14, 11-24.
MARRIOTT, C. A., HOOD, K., FISHER, J. M., PAKEMAN, R. J., 2009: Long-term impact of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland. Agriculture, Ecosystems and Environment, 134: 190-200.
MLÁDEK, J., PAVLŮ, V., HEJCMAN, M., GAISLER, J., 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Praha: VÚRV, 104 s.
VESELÁ, M. et al., 2004: Návod y ke cvičení z pícninářství. Vyd. 3., Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 202 s. ISBN 80-213-0435-9.


Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavlína Hakrová, Ph.D.
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: 17. března 2014

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

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


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s ustanovením § 47 písm. B) zákona číslo 111/1998 Sb., o vysokých školách v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce v nezkrácené podobě ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona číslo 111/1998 Sb., o vysokých školách zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i se záznamem o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 1. dubna 2015

.....
Bc. Martin Truhlář

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Pavlíně Hakrové, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při řešení zadané diplomové práce, dále Ing. Kateřině Novotné, Ph.D., a Ing. Zuzaně Sýkorové, ale také ostatním pracovníkům Laboratoře aplikované ekologie (KKM), za pomoc při řešení diplomové práce, kteří mi s řešením pomohli.

Abstrakt

Cílem této práce bylo vyhodnotit změny produkce, struktury nadzemní biomasy (podíl trav, jetelovin a ostatních bylin) a jejich chemického složení v kosených a pasených travních porostech v letech 2012 a 2014 na sledovaných plochách v povodí Mlýnského potoka. Monitorovaná pokusná lokalita se nachází na pravém břehu Lipenské údolní nádrže v katastru obce Pasečná v nadmořské výšce 784-820 m n. m. V povodí Mlýnského potoka byly zřízeny tři trvalé odběrové plochy v pasené i kosené části, a v každé z těchto ploch byly odebírány čtyři vzorky biomasy z plochy 1 m². Odběry biomasy proběhly v termínech 20. 6. 2012, 11. 9. 2012, 17. 6. 2014 a 10. 9. 2014. Odebraná biomasa byla následně rozříděna dle agrobotanických skupin (trávy, jeteloviny a ostatní byliny), poté vysušena a zvážena. Chemické rozborů provedla akreditovaná laboratoř AGRO-LA, spol. s.r.o., Jindřichův Hradec. Zjišťován byl obsah dusíku, fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku.

Vyhodnocením vývoje celkového výnosu biomasy v letech 2012 až 2014 na sledovaných pasených a kosených plochách vyplynul výrazný pokles biomasy na kosených plochách a zvětšující se rozdíl průměrného množství biomasy mezi kosenými a pasenými plochami za uvedenou dobu sledování. Uvedená zjištění byla vyhodnocena jako statisticky průkazná.

Vyhodnocením vývoje celkových podílů jednotlivých agrobotanických skupin v porostech v letech 2012 až 2014 na pasených a kosených plochách vyplynul výrazný pokles podílu trav a naopak nárůst podílu jetelovin a ostatních bylin v kosených porostech oproti porostům paseným. Jako statisticky průkazná se vlivem managementu projevila zjištění v rozdílech podílů trav a ostatních bylin.

Vyhodnocením vývoje rozdílu celkového průměrného obsahu dusíku v biomase v letech 2012 až 2014 na pasených a kosených plochách vyplynul výrazný nárůst obsahu dusíku v biomase bez rozdílu způsobu hospodaření (managementu). V případě obsahu fosforu byl zjištěn snižující se vzájemný rozdíl jeho obsahu v biomase kosených a pasených porostů. V případě obsahu draslíku byl zjištěn výraznější pokles jeho obsahu v kosených porostech, ale v případě vápníku byl zjištěn opačný trend. Jako statisticky

průkazné se v interakci s rokem projevilo zjištění výrazného nárůstu obsahu dusíku v nadzemní biomase a dále vývoje obsahů draslíku a vápníku vlivem managementu.

Provedeným vyhodnocením zjištěných výsledků bylo potvrzeno, že trvalé travní porosty mají velmi variabilní výnosový a strukturní potenciál, což se týká i jejich chemického složení.

Klíčová slova: *trvalé travní porosty, pastva, kosení, výnos, struktura, chemické složení*

Abstract

The aim of the thesis is to assess the changes in production and structure of surface biomass (the proportion of grasses, clovers and other plants) and its chemical compound in scythed and pastured grass areas in the monitored areas in the Mlýnský potok basin in years 2012 and 2014. The area is situated on the right bank of Lipno dam in Pasečná land register, 784 – 820 meters above sea-level. There were established three permanent sampling points in the pastured as well as scythed areas in the Mlýnský potok basin. Four samples of biomass from the area of 1 sq m were collected in each of these sampling points. These were collected on 20th June 2012, 11th September 2012, 17th June 2014 and 10th September 2014. The collected biomass was then divided into agro-botanical groups (grasses, clovers and other plants) and afterwards it was dried and weighed. The chemical analysis was conducted by a certified laboratory AGRO-LA, Ltd. in Jindřichův Hradec. The aim of the analysis was to find out the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and calcium.

By assessing the development of the overall production of the biomass in 2012 and 2014 in the sampling area we found out a considerable decline of biomass in scythed areas and an increasing difference in the average amount of biomass between scythed and pastured areas during the monitored period. These findings were assessed as statistically conclusive.

By assessing the development of overall proportions of the agro-botanical groups we could see a substantial decrease in grasses and on the other hand an increase of clovers and other plants in scythed areas compared to pastured areas. The difference between the proportion of grasses and other plants proved to be statistically conclusive.

By assessing the development in difference of the overall average amount of nitrogen in the biomass, there emerged a considerable increase in the amount of nitrogen regardless the way of management. As far as phosphorus is concerned, we found out a decreasing difference in its amount between scythed and pastured areas. The amount of potassium was considerably lower in scythed areas, whereas calcium showed the exact opposite. Statistically conclusive were the findings of substantial increase of

nitrogen in the surface biomass and also the changes in the amount of potassium and calcium due to the management.

By evaluating these outcomes we confirmed that the permanent grass areas have a very variable productive and structural potential which holds true also for their chemical compound.

Key words: *permanent grass growths, pasture, scything, production, structure, chemical compound*

Obsah

1.	Úvod	.....str. 11
2.	Literární přehled	.....str. 13
2.1	Trvalé travní porosty	.....str. 13
2.1.1	Pastviny	.....str. 14
	Rozdělení pastvy	.....str. 16
	Technická zařízení na pastvinách	.....str. 18
2.1.2	Louky	.....str. 20
	Seč	.....str. 21
	Rozdělení lučních porostů	.....str. 21
	Mechanické ošetřování lučních porostů	.....str. 22
2.1.3	Porovnání pasených a kosených porostů	.....str. 23
2.2	Struktura trvalých travních porostů	.....str. 23
2.3	Produkční funkce trvalých travních porostů	.....str. 24
2.4	Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů	.....str. 27
2.5	Zásahy na trvalých travních porostech	.....str. 28
2.6	Koloběh živin na trvalých travních porostech	.....str. 29
2.6.1	Půda a voda	.....str. 29
2.6.2	Chemické složení nadzemní biomasy	.....str. 31
3.	Charakteristika zájmového prostředí	.....str. 38
3.1	Pastviny v povodí Mlýnského potoka	.....str. 38
3.2	Historie oblasti	.....str. 38
3.3	Poloha a základní údaje	.....str. 39
3.4	Horniny a reliéf oblasti	.....str. 40
3.5	Podnebí	.....str. 40
3.6	Půda	.....str. 41
3.7	Vodstvo	.....str. 41
3.8	Současný stav přírody a krajiny	.....str. 42
3.9	Charakteristika zemědělského hospodaření	.....str. 42
4.	Metodika	.....str. 44
5.	Výsledky	.....str. 46
5.1	Výnos biomasy	.....str. 46
5.2	Struktura biomasy	.....str. 49
5.3	Chemické složení biomasy	.....str. 52
6.	Diskuse	.....str. 56
7.	Závěr	.....str. 59
8.	Seznam použité literatury	.....str. 61
9.	Přílohy	.....str. 65

1. Úvod

Travní porosty pokrývají asi 25 % suchozemského povrchu světa. V našich zeměpisných podmínkách tvoří trvalé travní porosty významný krajinný prvek a současně patří mezi nejstabilnější ekosystémy v zemědělské krajině. Ve střední Evropě představují nejrozsáhlejší skupinu pícních cenóz (Šoch, et al. 2009). V České republice se trvalé travní porosty podílejí na výměře zemědělské půdy asi jednou čtvrtinou, což činí rozlohu cca 990 tis. ha⁻¹ a je pravděpodobný další nárůst ploch trvalých travních porostů (Kobes, et al. 2012).

Význam hospodaření na trvalých travních porostech v našich podmínkách je hlavně v podhorských a horských oblastech, ale také v chráněných krajinných oblastech a zónách s omezenou či regulovanou zemědělskou produkcí. Trvalé travní porosty se nevyznačují pouze produkčními funkcemi, ale i celou řadou neméně důležitých mimoprodukčních funkcí. Mimoprodukční funkce podporuje stát, ale i EU dotacemi prostřednictvím celé řady tzv. krajino tvorných programů (Mládek, et al. 2006).

Produkční význam trvalých travních porostu spočívá v tom, že představují důležitý zdroj objemného krmiva pro hospodářská zvířata. Takové krmivo poskytuje vyvážený obsah organických i anorganických živin a současně obsahuje mnoho dieteticky a zdravotně příznivě působících látek (Pozdíšek et al., 2004, Velich, 1996).

Trvalé travní porosty jsou především využívány v zemědělských podnicích zaměřených na produkci mléka nebo masa (tzv. chov skotu bez tržní produkce mléka). Jsou zdrojem levné a vyvážené potravy pro skot (Velich, 1996).

Různé využívání trvalých travních porostů (pasení nebo kosení) působí na trvalé travní porosty specifickým způsobem, neboť pastvou je porost měněn v pokryvnosti, ale i ve druhovém složení, protože při pastvě působí celá řada jiných faktorů než při sečném využití [3].

Vědecká činnost Zemědělské fakulty, Jihočeské univerzity ve sledované oblasti pravého břehu lipenské nádrže na vytyčených plochách probíhá od roku 2011. Tato práce je součástí grantu č. NAZV QI111C034 s názvem: „Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině“.

Změny v zemědělské politice naší země způsobily, že velká část trvalých travních porostů, která byla v posledních desetiletích obhospodařována sečením, začala být udržována pastvou skotu (Mládek, et al. 2006). Ve spojitosti s výše uvedenými změnami a v poslední době i mírnému nárůstu rozlohy trvalých travních porostů je potřebné další studium dané problematiky, za účelem nalezení vhodného způsobu obhospodařování trvalých travních porostů, tak aby byly udrženy jejich produkční i mimo produkční funkce (Mládek, et al. 2006).

Cílem této práce je vyhodnotit změny produkce, struktury nadzemní biomasy (podíl trav, jetelovin a ostatních bylin) a jejich chemického složení v kosených a pasených travních porostech v letech 2012 a 2014 na vybraných sledovaných plochách v povodí Mlýnského potoka.

2. Literární přehled

2.1 Trvalé travní porosty

Trvalé travní porosty (louky a pastviny) zaujímají v České republice v současné době kolem 900 tisíc ha⁻¹. Podíl ploch luk a pastvin na zemědělské půdě se v posledních letech počíná opět zvyšovat. Agrární program počítá a předpokládá, že postupně dosáhne cca. 35% celkové výměry zemědělské půdy. Význam a zastoupení trvalých travních porostů obecně vzrůstá se stoupající nadmořskou výškou. V bramborářské výrobní oblasti trvalé travní porosty zaujímají již 20 – 30% výměry zemědělské půdy a v horské oblasti dokonce až 70% celkové výměry zemědělské půdy (Velich, 1996).

Přesně definovat trvalé travní porosty pouze jednou stručnou a všeobecnou definicí je velmi obtížné a nereálné. Z tohoto důvodu uvádím několik možností definicí trvalých travních porostů.

Trvalé travní porosty můžeme definovat jako pestré rostlinné společenstvo složené z trav jako dominujícího druhu, bobovitých rostlin a ostatních bylin, které je utvářeno stanovištními podmínkami nebo činností člověka. Podle podmínek se travní porosty dělí na přirozené, polopřirozené a umělé. Způsoby využívání travních porostů současně ovlivňují druhové složení a výnosnost. Současně chrání půdu proti účinkům vodní a větrné eroze, využívají se také jako biologický filtr v chráněných pásmech vodárenských nádrží a vodních toků. Mají význam pro zachování cenných rostlinných a živočišných společenstev [1].

Mrkvička (1998) uvádí, že travní porosty představují ve středoevropských podmínkách významný prvek krajiny i soustavy hospodaření na půdě. Vznik a vývoj travních porostů je zde podmíněn jejich pravidelným obhospodařováním a využíváním, bez něhož by se naprostá většina luk a pastvin postupnou sukcesí přeměnila v lesní společenstva.

V případě trvalých travních porostů se jedná o vývojově mladá, převážně člověkem vytvořená polopřirozená společenstva, vázaná svou existencí na určitý

hospodářský režim, např. kosení, pastvu, sešlap, hnojení chlévskou mrvou a podobně (Hejný, et al. 1988).

Z historického hlediska pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny od počátku zemědělství až do současné doby. Začátek zemědělství u nás lze datovat do středního holocénu, což je zhruba asi před 7 000 – 6 500 lety, kdy na naše území zasáhlo neolitické zemědělství, šířící se do střední Evropy z Blízkého východu přes Balkán. Tehdejší zemědělci přinesli s sebou zásadní změnu ve způsobu získávání obživy. Pěstovali již kulturní plodiny a chovali domácí hospodářská zvířata. Svůj dobytek pásli v lese a tím prosvětlovali okolní les (Neuhäselová, et al, 2001). Chov hospodářských zvířat byl založen výhradně na pastvě až do starší doby železné. K chovaným hospodářským zvířatům v té době patřil skot, ovce, kozy, méně prasata (Mládek, et al. 2006).

Pokud se jedná o využívání lučních porostů, první kosity se u nás objevují teprve zhruba kolem roku 500 př. n. l. Nebyly to však kosity dnešního vzhledu, ale nástroje krátké, s nimiž se musela biomasa sklízet výše nad zemí a nechávat poměrně vysoké strniště. Teprve v této době mohla začít výroba sena a mohly vzniknout louky (Mládek, et al. 2006).

2.1.1 Pastviny

Slovo pastvina jako takové pochází z latinského slova *pastus* a zahrnuje v našich zeměpisných šířkách trvalé nebo víceleté porosty trav, jetelovin a jiných bylin, jichž hmota se z převážné části využívá pasením zvířat (Pavlů, et al., 2004).

Pastviny se na území České republiky nacházejí v zemědělských výrobních oblastech od kukuřičné (KVO - od 400 m n. m.) až do pícninářské výrobní oblasti (PVO - nad 700 m n. m.). Právě od zmíněné zemědělské výrobní oblasti se odvíjí i možný počet pasterních dní, který se pohybuje od 80 dní v případě pícninářské výrobní oblasti až do 200 dní, což je příklad kukuřičné výrobní oblasti. Musíme však brát v úvahu mimo jiné i výkyvy počasí, jakou jsou teplota a srážky (Mládek, et al. 2006, Moudrý, et al. 1994).

Pastva patřila a bude patřit k nejlevnějším a nepřírozenějším způsobům obhospodařování travinných porostů. Představuje také nejvhodnější prostředek k udržení kulturní zemědělské krajiny na bázi travních porostů v podhorských a horských oblastech, kde kromě produkce zvířat dochází k oživení krajiny pasoucími se zvířaty (Pavlů et al., 2004).

Primárním záměrem většiny hospodařících zemědělců při pastvě hospodářských zvířat je produkce plemenných či jatečných zvířat, případně mléka či vlny. Lze zobecnit, že záměrem zemědělce je užitek pasoucích se zvířat, která z velké části závisí na obsahu živin ve spásaném travním porostu. Dostatek živin má zásadní vliv na produkci, s čímž úzce koresponduje ekonomika takového pastevního chovu (Mládek, et al. 2006).

Pastviny představují porosty, které jsou typické velmi nízkým počtem přítomných druhů a v pozdním létě vysokým podílem jetele plazivého (Mládek, et al. 2006). Zastoupení jetele plazivého v porostech je žádoucí, neboť v optimálních podmínkách může produktivita fixace vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi na kořenech jetele plazivého odpovídat až 250 kg N/ha⁻¹ v minerálních hnojivech. Jetel plazivý tedy můžeme podporovat např. příséváním, intenzivním pasením (nebo kosením), dostatečnou zásobou fosforu a draslíku v půdě, optimální hodnotou pH. Mimo jiné produktivita fixace vzdušného dusíku závisí na aktuální hodnotě pH a obsahu vody a vzduchu v půdě, respektive na jejich poměru. Schopnost fixace rovněž snižují nízké nebo nadměrné teploty (Peeters et al. 2006). Není bez zajímavosti, že pasení jeteli plazivému vzhledem k jeho vysokým nárokům na světlo a odolnosti proti sešlapávání vyhovuje, zatímco opožděné sečení může mít právě opačné účinky (Moudrý, et al. 1994). Vlivem časté a dostatečně intenzivní pastvy dochází k výrazným vertikálním změnám porostu, které se projevují především potlačením vysokých trav ve prospěch nízkých druhů náročnějších na světlo (Hejzman, et al. 2002).

Nejvhodnější doba pro zahájení pastvy, respektive pro spásání pastevního porostu je bezprostředně po rychlém jarním nárůstu, ale ještě před metáním (kvetením) dominantních druhů trav. V této době mají rostliny již dostatečné zásoby cukrů v kořenech a oddencích pro rychlé obrůstání a výnos i kvalita píče jsou dostatečné.

Pastva v době po kvetení znamená nižší kvalitu píce a větší ztráty pošlapáváním zvířaty (Mládek, et al. 2006).

U pastvy nesmíme opomenout ani vznik a význam nedopasků. Nedopasky vznikají různými způsoby a liší se i svými vlastnostmi. Nejčastěji vznikají v místech pokálených (tzv. mastných), přičemž tuhé výkaly a moč obohacují malé plošky porostu o velké množství živin a pasoucí se zvířata se jim obvykle vyhýbají. Příčinou není ani tak přehnojení místa jako spíše zápach. Nedopasky dále vznikají prostým nespasením plochy, tzv. nepokálená místa. Ta se vyznačují přestárlým porostem s nízkou kvalitou píce nebo ostnitými či žahavými bylinami, popřípadě s méně chutnými a jedovatými druhy rostlin. Nedopasky mohou představovat šanci pro přežívání druhů se vzpřímeným růstem. Vyšší porost totiž poskytuje úkryt a potravu mnoha druhům hmyzu a potravu ptákům.

Sečení nedopasků po každém pastevním cyklu je nevhodné v případě, kdy podíl všech nedopasků v porostu nepředstavuje více jak 30 %, neboť jsou nezbytné pro přežití řady druhů rostlin, hmyzu, ale i k hnízdění ptáků. Z výše uvedeného vyplývá, že nedopasky lze, tedy na pokálených místech, omezovat například roztíráním výkalů lehkými pastevními smyky. Omezení nedopasků je mimo jiné jedna z podmínek pro obdržení dotací z agroenvironmentálních opatření zaměřených na zachování biodiverzity, které však sečení nedopasků paradoxně snižuje (Mládek, et al. 2006).

Rozdělení pastvy

Pastvu dělíme na dvě základní skupiny, a to na rotační a kontinuální pastvu. Všechny další techniky pastvy jsou pouze jejich variacemi, přičemž nejznámějšími variantami rotační pastvy jsou udávány honové, oplůtkové, pásové nebo dávkové pastvy. S těmito typy, kdy jsou pastviny různě rozděleny, souvisí také oplocení pastvin (Mládek, et al. 2006).

Kontinuální pastva je nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezóny na jedné pastvině (oplůtku) s přerušením na max. 3 dny. Intenzivním pasením, při udávané výšce porostu od 60 do 100 mm, se utvoří velmi hustý, silně odnožující porost, který zabezpečí dobrý příjem píce. Tento systém je používán na rozsáhlých celcích

přirozených travních porostů při nízkém zatížení (obsazení) pastviny, nebo na menších, intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením. Výhody tohoto systému spočívají v nižších nákladech na obvodové oplocení a počet napájecích míst a jednoduší řízení pastvy (zvířata nejsou přeháněna). Kontinuální pastva je vhodná tam, kde lze během pastevní sezóny zajistit průměrné množství sušiny píce 1,2 až 1,6 t.ha⁻¹ a kde není třeba zvýšit počet odnoží trav a stolónů jetele plazivého. Nevýhody tohoto systému jsou spatřovány zejména v tom, že pastevní porost není řádně využit, protože při stálém pobytu na pastvině bývá porost značně pošlapán a pokálen. Další nevýhodou je vysoký negativní selektivní účinek, tedy přednostní spásání jen těch pícejších rostlin, která zvířatům nejvíce chutnají (Mrkvička, 1998).

Rotační pastva je spásání dvou a více ploch (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání. Doba spásání pastviny (oplůtku) je závislá na době obrůstání pastevního porostu, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině, který může být stálý nebo variabilní (Mrkvička, 1998).

Honová pastva spočívá v rozdělení pastevních ploch do několika, často 4 až 5 honů (velkých oplůtků), které se postupně spásají po dobu 10 až 20 dnů. Po spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání. Nevýhodou tohoto systému je například velký výkyv v dojivosti dojnic. Tento způsob je vhodný spíše pro mladý skot (Mrkvička 1998). Jedná se o pastvu na plochách s přirozeným ohraničením nebo plochách rozdělených do technicky vyhovujících celků, obvodově oplocených, s různým způsobem využití dle výrobních a hospodářských podmínek zemědělských podniků (Pozdíšek, 2004).

Oplůtková pastva má základ v rozdělení pastviny na určitý počet většinou stabilně oplocených oplůtků (zpravidla 6 až 24), které se během pastevního období postupně vypásají ve 4 až 5 (6) cyklech spásání při vyšší koncentraci zvířat. Hlavní předností tohoto systému jsou možnosti dávkování, lepší využití pastevní píce, spásání v optimální spásací zralosti, vyrovnanější kvalita píce a užitkovost skotu. Doba spásání oplůtku souvisí úzce s velikostí oplůtku. Optimální je vypasení za 2 až 4 dny (Mrkvička 1998). Oplůtková pastva je vhodná pro intenzivnější oblasti, spočívá v rozdělení oplocených honů na více oplůtků s jejich postupným využíváním v rámci

jednotlivých pastevních cyklů. V rámci jednoho oplůtku se podle počtu zvířat, respektive intenzity využití, uplatňuje pastva plošná, dávková nebo pásová (Pozdíšek, 2004).

Dávková pastva byla dříve označována jako nejekonomičtější způsob využití travních porostů, zejména v podhorských a horských oblastech. Princip této pastvy spočívá v přidělování dávek pastevní píce a plochy porostu, odpovídající denní nebo polodenní spotřebě stáda pomocí elektrického oplocení. Přednosti tohoto systému spočívají v lepším využití porostu až o 20 % oproti oplůtkové pastvě, spásání čerstvého porostu, snížení negativního selektivního účinku pasených zvířat a rychlost spásání. Nevýhody spočívají ve spásání stále mladého, nízkého porostu, omezení pohybu zvířat, pošlapání porostu a náročnosti na ruční práci (Mrkvička, 1998).

Pásová pastva spočívá v postupném přidělování dávky píce ve formě úzkých pásů o šířce cca 0,5 až 1,5 m a délce odpovídající 1,5 m. Pomocí přenosného elektrického oplocení se tak vytváří přirozený pohyblivý „zelený žlab“ pastevní píce. Elektrický plot se posunuje podle vypasení porostu během celé doby pastvy až do pasení skotu, což trvá zpravidla 2 až 2,5 hodiny. Pásová pastva je nejnáročnější na práci a vyžaduje stálou přítomnost obsluhy (Mrkvička, 1998).

Technická zařízení na pastvinách

Technická zařízení a uplatněná technologie chovu skotu mají co nejvíce usnadnit organizaci pastevního provozu. Jejich vybudování či údržba je dosti nákladná, pokud nenavazuje pastevní areál na stáje (Mrkvička 1998). Pro úspěšné provozování pastevního systému je nutné zajistit potřebnou technologii. Do této kategorie patří oplocení pastvin, napájecí systémy, příkrmovací systémy, manipulační ohrady a zimoviště zvířat (Pozdíšek, 2004). Například Mládek (2006) uvádí, že na pastviny patří také další technická zařízení zlepšující život hospodářských zvířat či samotné hospodaření. Mezi tato technická zařízení patří například váhy, různá drbadla či jednoduché přístřešky k zajištění stínu pro pasoucí se hospodářská zvířata.

Při pastevním odchovu hospodářských zvířat se mohou zvířata volně pást pomocí pastevece, pasteveckých psů nebo v ohrazených pastvinách, přičemž oplocení

pastvin rozdělujeme nejčastěji na pevné a mobilní. Mezi pevné oplocení patří dřevěné, kovové, kombinované či elektrické. Mobilní oplocení je používáno spíše při dělení větších pastvin nebo při nahánce zvířat na jinou pastvinu. Elektrické oplocení, které je zcela běžně na pastvinách v České republice využíváno, dělíme podle napojení na zdroj elektrické energie, a to na síťové, bateriové, kombinované či v poslední době na odlehlých pastvinách stále využívanější solární napojení (Mládek, et al. 2006, Pozdíšek, 2004, Mrkvička, 1998).

Náhonové cesty a vchody se budují v minimální šířce 3 m u hlavních cest. Většinou se oplocují stabilně či polostabilně. Při stanovení jejich tras je nutné zvolit sušší terén s menším spádem, aby nedocházelo k erozi. Je účelné cesty na svazích zpevnit. Z náhonových cest vedou do oplůtků vchody ze zasouvacích žerdí, závor, vodičů s izolovanou rukojetí a mají být označeny pro snadnou orientaci (Mrkvička, 1998).

Stabilní výběhy a odpočívadla nebo manipulační plochy slouží pro přípravu stáda k pastvě, k příkrmování, napájení, inseminaci, zdravotní kontrole, vážení, nakládání a odvozu zvířat. Potřebná plocha stabilních výběhů činí 40 až 80 m² na 1 tunu živé hmotnosti stáda. Manipulační ohrady jsou stabilní, různého tvaru nebo kovové, přenosné (Mrkvička, 1998). Pozdíšek (2004) uvádí, že manipulační plocha pro dobytek je nutností pro každý chov. Konstrukce ohrad může být různá, ale musí být bezpečná jak pro zvířata, tak pro člověka.

Příkrmovací zařízení, tzv. „bufety“, musí zajistit oddělený přístup zvířat k jadernému krmivu, lizu a konzervovaným krmivům na pastvě nebo zimovišti (Mrkvička, 1998). Veškeré systémy na příkrmování jsou založeny na velikosti mezer v přístupových cestách k jádru, popř. k dalšímu krmivu. Mnoho takových „bufetů“ je převážně mobilních a některé jsou založeny na principu kontejneru, takže se jednoduše převážejí a plní (Pozdíšek, 2004).

Napajedla je vhodné budovat tak, aby zvířata měla k vodě volný přístup po celou dobu pasení. Prostor kolem napajedel je vhodné zpevnit betonovými panely. Nejvhodnější je spádový přítok nezávadné vody od vodního zdroje, např. prameny, studny, potoky (Mrkvička 1998). Pro napájení je třeba zajistit vodu v kvalitě v souladu s veterinárním zákonem, který ukládá chovateli používat k napájení vodu neohrožující

zdravotní stav zvířat a zdravotní nezávadnost jejich produktů (Pozdíšek, 2004, [4]). Šandera & Čítek (1993) uvádějí, že je-li na pastvině přirozený zdroj vody, lze jej využít, avšak vždy až po vyšetření jakosti. Vodu je nutné přivést do jednoduchých dřevěných napájecích žlabů, které na sebe stupňovitě navazují. Nejjednodušším řešením jsou však pojízdné cisterny s napáječkami. Musíme však počítat s tím, že jeden dospělý kus spotřebuje nejméně 30 až 50 litrů vody denně.

Zimoviště slouží k ustájení zvířat přes zimní období, aby pobyt zvířat zbytečně nepoškozoval pastevní porost za mokra. Hlavními problémy jsou doprava krmiva a jeho zakládání zvířatům. Většina plemen masného a kombinovaného typu je schopna v našich podmínkách přežít zimu bez zvláštních zařízení v pastevním areálu (Mrkvička, 1998, Pozdíšek, 2004).

System chovu krav je založený na maximálním využití pastevních porostů v oblastech s vysokým podílem TTP. Ve většině případů postačuje v pastevním období pouze přístřešek chránící krmivo a zvířata před výrazně nepříznivými klimatickými podmínkami. V případě, že je možné využít přirozených „krytů“, není nutné přístřešky budovat (Pozdíšek, 2004). Toto shodně uvádí i Čítek & Šandera (1993) a dodávají, že stavba přístřešku je zbytečně nákladnou investicí i tehdy, když se stádo nezahání do stáje. Vždy se musí vycházet ze snahy o maximální hospodárnost.

2.1.2 Louky

Luční porost je víceleté až vytrvalé, smíšené společenstvo trav, jetelovin a ostatních dvouděložných druhů vytvářejících drn, které se udržuje pravidelným využíváním.

Jedním z hlavních významů luk je produkční funkce, přičemž dlouhodobější až vytrvalé luční porosty plně využívají celé vegetační období k růstu a tvorbě výnosů. Mimo produkční funkce hrají nezastupitelnou roli i mimoprodukční funkce (Velich, 1996).

Seč

Sečení patří mezi tradiční způsoby využívání travních porostů. Jedná se o oddělení části nadzemní rostlinné biomasy od strniště v určité výšce (nejčastěji mezi 3 až 10 cm nad povrchem země) a provádí se různými způsoby:

- ruční sečení kosou – dnes málo využívané a pracné,
- sečení malou mechanizací – použití na svažitéch pozemcích s nerovným povrchem,
- sečení samojízdnými a traktorovými sekačkami – na větších plochách s rovným povrchem.

Termíny a frekvence sečení jsou závislé na typu porostu, ekologických podmínkách stanoviště a na způsobu využití sklizené biomasy. Sečení se provádí 1 až 3x ročně, což je většinou dostatečné pro zajištění optimálního poměru výnosu píce a její kvality. Seče jsou převážně prováděny v termínech od konce května, v červnu a následně po 6 až 8 týdnech. Při výskytu zvláště chráněných rostlin nebo živočichů je termín sečení posunut až na dobu stanovenou jako optimální pro ochranu určitého druhu nebo společenstva (Mládek, et al. 2006).

Rozdělení lučních porostů

Luční porosty dělíme podle způsobu vzniku na původní, přírodní a seté (Velich, 1996).

Původní travní porosty se vyskytují v extrémně drsných klimatických podmínkách znemožňujících existenci lesa. Většina z nich se nachází nad hranicí lesa ve výškách až 1500 m n. m. Jejich zemědělský význam je zanedbatelný (Velich, 1996).

Přírodní luční porosty vznikly samovolným zatravněním po odlesnění nebo při dlouhodobém ponechání orné půdy úhorem. Jejich druhové složení je výsledkem dlouhodobého působení stanovištních podmínek. Tyto trvalé porosty se vyznačují dobře vyvinutým a zapojenějším drnem. Přírodní luční porosty v našem zemědělství převažovaly až do konce padesátých let dvacátého století, kdy byly v rámci všeobecné intenzifikace nahrazovány setými porosty (Velich, 1996).

Luční porosty seté (umělé) vznikly vysetím směsi kulturních trav a jetelovin. Mohou být vysévány pro dočasné využívání (3 až 8 roků) nebo pro dlouhodobější využívání (trvalé louky). Po uplynutí dlouhé doby (min. 20 let) se setý porost přibližuje svým charakterem přírodnímu porostu a stává se obrazem stanoviště (Velich, 1996).

Mechanické ošetřování lučních porostů

Smykování je účelné jen na loukách s větším množstvím krtin. Rozprostřením vyhrnuté zeminy dokončíme užitečnou práci krtka, který prokypřuje půdu pod povrchem drnu bez většího mechanického poškození. Ke smykování používáme luční smyky, které se dobře přizpůsobují povrchu louky a mechanicky nepoškozují drn (Velich, 1996).

Válení luk s nadměrně kyprým drnem odpovídá požadavku hodnotných trav a ostatních lučních druhů na utužený povrch půdy. Válení vyžadují zvláště nově založené porosty po obnově, při které došlo k prokypření půdy. K válení luk se používají duté luční válce s hladkým povrchem, jejichž hmotnost lze měnit vodní náplní dle potřeby (lehčí na méně překypřeném drnu a těžší na rašelinných půdách). Válení je vhodné provádět na vlhčí půdě, neboť válení suché půdy je neúčinné. Válení louky, která to nepotřebuje, je sice zbytečné, ale na rozdíl od vláčení luční porost nepoškozuje (Velich, 1996).

Vláčení je na většině luk zbytečné, protože většina hodnotných lučních trav a ostatních druhů vyžadují přiměřeně utužený povrch půdy. Vláčení není vhodné ani k rozprostření krtin a ani k odstranění stařiny či mechu (Velich, 1996).

Kypření drnu lukořezy, “zmlazování“ nebo odstranění mechu je ze stejných důvodů jako vláčení zcela nevhodné (Velich, 1996).

2.1.3 Porovnání kosených a pasených porostů

Kosený porost se významně liší od porostu pastevního, neboť pastva zvířat nepůsobí stejně na porost po celé ploše. Vlivem dlouhodobého spásání se druhové složení travního porostu na lokalitě mění ve prospěch rostlin odolných okusu a sešlapu, tzn., že začnou převládat rostliny s nízkým vzrůstem a s rychlou obrůstací schopností, s přízemní listovou růžicí, rostliny trnité a nechutné. Ze sečně využívané vysoko stébelnaté louky se tak častým spásáním vytvoří krátkostébelnatá pastvina, kde v konečném stádiu budou růst pouze rostliny odolné pastevnímu tlaku, vytvářející hustý koberec na celém povrchu půdy (Mládek, et al. 2006). Sádlo & Storch (2009) uvádějí, že mezi pastvinou a loukou je rozdíl také v tom, že stres kosou je jiný než stres pastvou. Kosa seče rovnoměrně celý porost a rostliny jsou ostřím kosa poškozeny poměrně málo, kdežto dobytek se pase déle, rostliny víc zraňuje, vybírá si a navíc porost silně zdupe. Mrkvička (1998) dodává, že při sečném využití trvalých travních porostů odebíráme živiny z půdy, ale již nejsou vráceny zpět jako při pastvě. Z dlouhodobého hlediska je proto je nutné chybějící živiny do půdy dodávat v podobě hnojiv (Mládek et al., 2006).

2.2 Struktura trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty jsou složeny z trav, leguminóz a ostatních bylin. Výnosnost, druhové složení a kvalita píče jsou výsledkem působení komplexu stanovištních podmínek, ať již relativně stálých, tak ovlivnitelných (Mrkvička, 1998). Pozdíšek (2004) uvádí, že v hodnotném pastevním porostu má být zastoupeno 60 až 70 % trav, 20 až 25 % leguminóz a 10 až 15 % ostatních bylinných druhů s příznivými dietickými účinky. Oproti tomu Velich (1996) uvádí, že podíl základních agrobotanických složek v normálně využívaných lučních porostech se podle stanovištních podmínek pohybuje ve značně širokém rozmezí (viz tabulka č. 1). Současně dokládá, že udržení 10 – 25% leguminóz (jetelovin) v porostu znamená, poutání 20 – 50 kg.ha⁻¹ N a dosažení výnosu 5 – 6 t.ha⁻¹ sena. Pavlů et al. (2004)

doplňuje, že porost s vyšším podílem jetelovin je schopný poskytnout uspokojivé výnosy sušiny i bez dusíkatého hojení.

Tabulka č. 1: Podíl základních agrobotanických složek

Agrobotanická skupina	Podíl v porostu v %
Trávy	55 až 90
Jeteloviny	+/- 15
Ostatní druhy	30 až 10
Celkem	100

Zdroj: Velich, 1996

2.3 Produkční funkce trvalých travních porostů

Hlavním problémem, před kterým chovatel v průběhu pastevní sezóny stojí, je nerovnoměrnost nárůstu píce. Na začátku jara je produkce nízká, potom se prudce zvyšuje, v květnu a červnu naroste přibližně polovina z celoročního výnosu, na září a další měsíce připadá 20 % i méně. Rychlost poklesu v letním období závisí na počasí, botanickém složení a hnojení (Čítek & Šandera 1993). Pozdíšek (2004) souhlasí, že v našich přírodně klimatických podmínkách je rozložení výnosu travního porostu nerovnoměrné, a dodává, že na měsíc duben, kdy travní porost je na počátku růstu, připadá z celkové roční produkce sušiny 5 až 10 %, nejvíce píce je v měsících květen (25 až 30 %), červen (25 %) a červenec (20 %). V druhé polovině pastevního období se v měsících srpen a září pohybuje produkce píce v rozmezí 15 až 10 %. Pavlů et al. (2004) uvádí, že pastevní porost má nejvyšší intenzitu růstu právě v květnu až červnu, pak v červenci a v srpnu klesá až o jednu třetinu.

Území České republiky leží v oblasti přechodného středoevropského klimatu, kde se roční produkce sušiny píce z travinných porostů pohybuje zhruba od 1 do 15 t.ha⁻¹ v závislosti na ekologických podmínkách, obhospodařování a hnojení. Průměrné výnosy nehnojených pastvin se pohybují od 2 do 5 t.ha⁻¹ (Pavlů et al., 2004).

Porovnáním výnosů sena z let 1990 až 2000 je zřejmé, že došlo ke snížení výnosového potenciálu sena z luk cca o 40 % a z pastvin cca o 35 % - viz tabulka č. 2 a č. 3. To je zřejmě důsledek převážného rozmístění pastvin ve vyšších nadmořských výškách s horším geologicko-petrografickým substrátem, než je v nížinných polohách, a snižujících se vstupů při obhospodařování pastevních ploch (Mrkvička, et al. 2002).

Tabulka č. 2: Výnosy sena z TTP v ČR (t.ha⁻¹)

Rok	1990	1995	1997	1998	1999	2000	Průměr
Louky	4,89	3,77	3,67	3,18	3,35	2,95	3,33
Pastviny	3,28	2,73	2,54	2,29	2,32	2,15	2,35

Zdroj: Mrkvička et al. 2002

Tabulka č. 3: Výnosy sena z lučních porostů v ČR (t.ha⁻¹)

Rok	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Výnos	5,35	5,35	4,89	4,86	3,25	3,34	3,55

Zdroj: Klimeš, 1997

Klimeš (1997) uvádí, že skutečné výnosy dosahované v provozních podmínkách zdaleka nedosahují svých potenciálních možností. Na jedné straně se plocha travních porostů zvyšuje, na druhé straně se projevuje pokles intenzity obhospodařování.

Není bez zajímavosti, že na výživě polygastrických zvířat se travní porosty podílejí v průměru pouze 10 až 12 %, což dokumentuje jejich nízkou úrodnost. Výnosová variabilita je vzhledem k ekologickým podmínkám velmi široká (od 1 až 15 t.ha⁻¹). Výnosy sušiny píce z luk se v posledních 10 (20) letech pohybují kolem 3 až 4,5 t.ha⁻¹ a píce pastvin asi 1,5 t.ha⁻¹, což je u spásaných porostů velmi nepřesné vzhledem k hůře stanovitelným výnosům. Což je cca o 40 % méně než v zemích EU s vyspělým zemědělstvím, kde se výnosy pohybují v rozmezí od 7 až do 8 t.ha⁻¹ (Mrkvička, 1998). K tomuto Pozdíšek (2004) uvádí, že výnosy travních porostů se výrazně liší a pohybují se v rozpětí od 1,6 do 8,0 t.ha⁻¹ sena, u obnovených a přisetých travních porostů mohou být i vyšší (10 až 12 t.ha⁻¹ sena). Hospodářský výnos pastevních porostů je o 20 až 30 % nižší oproti lučnímu využívání. Pastevní porost vykazuje hodnoty 7,81 t.ha⁻¹ a luční porost 10,88 t.ha⁻¹.

Velich (1996) uvádí, že dlouhodobější až vytrvalé luční porosty plně využívají celé vegetační období k růstu a tvorbě výnosů. Výnosy suché píce v takových porostech kolísají ve velmi širokém rozmezí od 3 do 10 t.ha⁻¹ i více v závislosti na přirozené úrodnosti a vodním režimu lučních stanovišť a na úrovni hnojení. Dále uvádí, že doba 1. seče u lučních porostů má na výnosy a kvalitu píce největší vliv. Její výnos představuje 60 až 70 % celkového výnosu a během jejího vývoje výrazně klesá kvalita píce. Optimální doba 1. seče je v období plného vysloupkování do 50 % metání převládajících trav. Pavlů et al. (2004) uvádí, že při lučním využívání bývá intenzita růstu travního porostu dvouvrcholová, s výrazným jarním růstovým vrcholem. V praxi se však k 1. seči přistupuje většinou příliš pozdě. Tímto se sice docílí vyššího výnosu píce, ale sníží se výnos stravitelných živin a sníží se kvalita píce (Velich, 1996). K tomuto Kvítek (2004) dodává, že termín 1. seče, by měl být v období do 10. 6. až 15. 6.

V rámci inventarizace a klasifikace trvalých travních porostů (IKTTP) hodnotíme základní druhy trav, leguminóz a ostatních bylin. Porosty rozdělujeme podle intenzity do jednotlivých kategorií (Kohoutek, 2007, Pozdíšek, et al. 2004):

- A – intenzivní – nad 8,0 t.ha⁻¹ sena, velmi dobrá kvalita píce, zapojený porost,
- B – středně produkční, 40 – 60 % pokryvnosti, kvalitní druhy,
- C – polokulturní porosty s nízkým podílem kulturních druhů (do 40 % pokryvnosti),
- D – plochy se zvláštním režimem hospodaření – CHKO, PHO aj.,
- E – porosty v extrémních podmínkách s omezenou možností využívání – srázy, hole nad hranicí lesa, nepícninářsky využívané porosty na svazích vodních staveb, náspech silnic aj. (Kohoutek, 2007).

2.4 Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty mají vedle produkčního významu i velmi důležité a nenahraditelné mimoprodukční funkce (nevýrobní) funkce. Soubor těchto funkcí je dán již jejich vznikem v historických dobách (Šantrůček et al., 2001). Význam mimoprodukčních funkcí vzrůstá s nutným řešením negativního dopadu civilizace na životní prostředí. Zde mimoprodukční funkce travních porostů budou nabývat na významu (Mrkvička, 1998).

Velmi významné jsou vodohospodářská a protierozní funkce travních porostů. Vodohospodářská funkce spočívá především v zadržování srážkové vody. Tím je zaručena převážně stálá zásoba spodní vody, což má zvláštní význam v našich podmínkách, kde jsou vodní zdroje omezené a z našeho území vody odtékají. Travní porosty vynikají nad ostatními zemědělskými kulturami v ochraně půdy před vodní a větrnou erozí. Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. Podobnou funkci plní travní porosty na svazích, kde zabraňují erozi, projevující se vznikem erozních rýh (Šantrůček et al., 2001). Mládek et al., (2006) dodává, že trvalé travní porosty také výrazně snižují smyv živin do povrchových vodních zdrojů a omezují tak jejich eutrofizaci (Mládek et al., 2006).

Travní porosty mají zásadní význam pro zachování biodiverzity, zejména výskytu vzácných a ohrožených druhů organismů. Ekosystémy travních porostů jsou nesmírně bohatá společenstva rostlin, živočichů a ostatních organismů. Jedním z ochranných úkolů dnešní doby je záchrana dosud existujících polopřirozených travních porostů a jejich vysoké biodiverzity vhodným ošetřováním tak, aby se zabránilo dalšímu mizení ohrožených druhů. Na dosud zachovalých stanovištích je proto nutný diferencovaný přístup k jejich obhospodařování, např. posunutí termínu seči až do období po uzrání semen ohrožených druhů rostlin [2].

Estetická funkce se uplatňuje v širokém měřítku (vzhled krajiny aj.). V horských a podhorských oblastech zajišťují v makroreliéfu estetický vzhled krajiny porosty holin,

v nížinných polohách pak přirozené louky v nivách vodních toků. Omezeně plní estetickou funkci i různé trávníky (Mrkvička, 1998). Různorodost rostlin v travním ekosystému dotváří estetickou funkci společenstva. Různé barvy a tvary květů, odlišnosti v době a délce květu jednotlivých druhů, to vše přispívá k estetické funkci travních porostů [8].

Mezi další mimoprodukční funkce trvalých travních porostů patří filtrační funkce, krajinotvorná funkce (osídlení krajiny, kulturní prostředí), zlepšení úrodnosti půd a možnost zpětného využití zemědělské půdy, ochrana a zlepšování kvality ovzduší, rekreační funkce, (turistika, sport) a další (Penk, 2001, [8]).

2.5 Zásahy na trvalých travních porostech

Jako další zásahy na trvalých travních porostech lze uvést orební obnovu, což je radikální obnova travních porostů, často používána v období socialistické velkovýroby. Nevýhodou této obnovy jsou vyšší náklady, likvidace společenstev, mineralizace humusu. Dnes se používá ve velmi výjimečných případech (Moudrý, et al. 1994, Mládek, et al. 2006, Velich, 1996).

Přesevem rozumíme jedno nebo vícenásobné vysetí jetelových nebo travních semen na široko na porost. Přesev nepotřebuje žádné speciální nářadí a je spojen s nízkými náklady. Přesev má význam především k rychlému zaplnění mezer v porostu žádoucími pícními rostlinami (Moudrý, et al. 1994, Mládek, et al. 2006, Velich, 1996).

Přísev má za cíl zlepšit drn stejně jako přesev, ale s jistějším výsledkem. Dojde k mechanickému nakypření drnu vláčením těžkými branami a běžným secím strojem dojde k přisetí semen a následnému uválení porostu. Po přisetí má poměrně brzy následovat, seč nebo pastva, aby mladé klíčící rostliny měly dostatek světla ke svému vývoji. Vhodné jsou semena jetele lučního, plazivého, ale také bojínku lučního či jílku vytrvalého (Moudrý, et al. 1994, Mládek, et al. 2006, Velich, 1996).

Mulčování představuje alternativní způsob obhospodařování travních porostů, při kterém je strojově většina nadzemní biomasy oddělena od strniště, rozdrčena a rozhozena pokud možno rovnoměrně zpět na strniště. Termíny při provádění mulčování jsou obdobné jako u sečí (Mládek, et al. 2006). Mulčování ploch

s ponecháním hmoty na pozemku lze provádět jen jako doplněk údržby porostu, a to do určité výše porostu (Mrkvička, et al. 2002). Kvítek (2004) uvádí, že mulčování je doporučeno pouze v podmínkách, kde je nutné dodávat živiny pro nízká společenstva. Mulčování vyřešilo otázku, jak zužitkovat nepotřebnou píci, ale není ještě zcela do důsledků znám jeho vliv na botanické složení, jakost vody atd.

Hnojení se provádí zejména u sečně využívaných porostů, kdy dochází ve sklizené biomase k odstraňování velkého množství minerálních živin z půdy. V zásadě se jedná o dusík, fosfor, draslík, hořčík, vápník a síru. Pozemky s trvale travními porosty lze hnojit průmyslovými i statkovými hnojivy (Mrkvička, 2010, Moudrý, 1994).

2.6. Koloběh živin na trvalých travních porostech

2.6.1 Půda a voda

Zemská kůra i půda se vyznačuje velmi nevyváženým složením co do zastoupení jednotlivých prvků. Prvky obsažené v půdách můžeme rozdělit podle jejich poměrného zastoupení na dvě základní skupiny. Jsou jimi makroelementy, které tvoří převážnou část půdní hmoty a mikroelementy, které se vyskytují v mikromnožstvích. Z mikroelementů jsou nejdůležitější prvky vápník (Ca), hořčík (Mg), draslík (K) a fosfor (P). Elementární složení půd je uvedeno v tabulce č. 4. (Ledvina, 1999).

Tabulka č. 4: Elementární složení půd (v %)

Elementární složení půd (průměrné údaje v %)						
Kyslík (O)	Křemík (Si)	Hliník (Al)	Železo (Fe)	Vápník (Ca)	Draslík (K)	Uhlík (C)
49,0	33,0	6,7	3,2	2,0	1,8	1,4
Sodík (Na)	Hořčík (Mg)	Titan (Ti)	Dusík (N)	Fosfor (P)	Mangan (Mn)	Síra (S)
1,1	0,8	0,5	0,2	0,08	0,08	0,04

Zdroj: Ledvina, 1999

Podstatný není jen celkový obsah živin v půdě, ale harmonický poměr v zastoupení prvků. To znamená, že pro výživu rostlin není příznivější půda, která má

vysoký obsah některého z uvedených prvků a nedostatek dalšího, ale ta, která má jejich poměr vyvážený a obsah přiměřený (Ledvina, 1999, Mládek et al., 2006).

S výše uvedeným souvisí i jejich vertikální transport v půdě, který spolu s půdní vodou (gravitační) vede k úniku živin z půdních horizontů, které mohou zásobovat kořeny rostlin živinami. Únikem živin z této zóny dochází ke ztrátám živin vyplacením (vyluhováním, elucí) do spodiny. Transport živin však nemusí mít směr pouze vertikální, ale jsou způsobeny i splachem. Ztráty jsou poměrně vysoké a u jednotlivých prvků se značně liší (Tesař & Vaněk et al., 1992).

Obsah dusíku v půdě se pohybuje od 0,02 do 0,50 % (Ledvina, 1999, Tesař & Vaněk et al., 1992). Dusík je fixován v rámci symbiotického systému s vyššími rostlinami, s leguminózami (*r. Rhizobium*), nebo v rámci nesymbiotické fixace (např. *r. Azotobacter*). Další možností obohacení půdy dusíkem představují dešťové srážky s intenzivnějším přísunem tohoto prvku v blízkosti průmyslových objektů a měst (Ledvina, 1999). Dusík v půdě prochází mnoha důležitými procesy jako je imobilizace, mineralizace, nitrifikace a denitrifikace a ze všech základních živin se vyznačuje největší pohyblivostí. Vymývání dusíku z půdy probíhá prakticky výlučně v dusičnanové formě a nejohroženější jsou půdy v horských a podhorských oblastech, přičemž nejlepší ochranu před nadměrným vyluhováním poskytuje rychle rostoucí porost nebo zatravněné pozemky (Tesař & Vaněk et al., 1992, Kolář, 1987).

Celkový obsah fosforu v půdách se pohybuje kolem 0,08 % s možnou vyšší akumulací v horních vrstvách půd (Vacík, et al. 1995, Tesař & Vaněk et al. 1992). Pavlů et al. (2004) ale současně dodává, že půdy pod travními porosty většinou vykazují nízký obsah fosforu a často se tedy stává živinou v minimu. Šantrůček et al. (2001), Tesař & Vaněk et al. (1992) uvádějí, že fosfor jako prvek je v půdě málo pohyblivý a proto jeho vyplavování do podzemních vod je minimální, přičemž jeho ztráty vymýváním nepřesahují zpravidla $0,5 \text{ kg P ha}^{-1}$ ročně.

Průměrný obsah draslíku v půdě se pohybuje kolem 1,3 %. V těžších půdách bývají obsahy uvedeného prvku vyšší až 3,2 % (Tesař & Vaněk et al. 1992). Značná část draslíku je obsažena v primárních a sekundárních minerálech s malou přístupností

pro rostliny (Ledvina, 1999). Draslík je v půdě poměrně málo fixován a to mimo jiné proto, že půdy vyšších poloh jsou zrnitostně lehčí a proto je proces vymývání (eluce) živin snadnější, ale současně velikost ztrát draslíku půdy vymytím, není katastrofální, neboť ztráty jsou závislé především na půdním druhu. I zde však platí, že jakýkoliv porost omezuje ztráty draslíku vymýváním (Tesař & Vaněk et al., 1992).

Celkový obsah vápníku v půdě může vykazovat značné rozdíly od 0,15 % až 6 % i více. Nejčastější sloučeninou vápníku v půdě jsou vápence či dolomity (Tesař & Vaněk et al., 1992, Ledvina, 1999). Většina lučních a pastevních porostů je na stanovištích, kde je mírná kyselost dána přirozeně matečnými horninami, přičemž jedinou možností úpravy půdní reakce je vápnění (Kolář, 1987). Vápník je v půdě relativně velmi pohyblivý a jeho ztráty vymytím jsou značné. Některými autory je uváděno až $350 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} \text{ Ca}^{2+}$. Ztráty vápníku jsou na kyselých půdách nejmenší a na neutrálních a alkalických nejvyšší. (Kolář, 1987).

Půdy obsahují v průměru 0,4 % až 0,6 % hořčíku, přičemž celkový obsah hořčíku v půdách je určen především minerálním složením mateřské horniny (Tesař & Vaněk et al., 1992, Ledvina, 1999). Hořčík je elucí ohrožen především v lehčích půdách zejména vyšších poloh, zvláště v horských a podhorských oblastech. Na vymývání hořčíku má také mimo jiné vliv i pH, kdy na kyselých půdách je vyplavování hořčíku poněkud nižší než na půdách neutrálních (Kolář, 1987).

2.6.2 Chemické složení nadzemní biomasy trvalých travních porostů

Rostliny patří mezi tzv. autotrofní organismy, které si všechny organické látky potřebné pro stavbu svého těla tvoří z anorganických sloučenin. Využívají při tom, světelnou energii a mění ji na energii uloženou v organických látkách (Ivančič et al., 1979). Porovnáním složení půd a potřeby prvků pro vegetaci, zjistíme, že je zde výrazná odlišnost. Východisko vyslovil J. Liebig (1803 – 1873), který se své publikaci „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“ uvedl, že rostlinám slouží jako živiny minerální látky a svou pozornost obrátil k tomu, aby byl zesilován nejslabší článek výživy rostlin. Tím definoval

tzv. „zákon minima“ (Tesař & Vaněk et al., 1992). V rostlinách je různá hladina živin. Mladá rostlina má vyšší hladinu živin než dozrávající rostlina, to znamená, že v průběhu vegetace se hladina živin mění. Současné jsou v rostlině živiny nerovnoměrně rozdělené v jednotlivých orgánech (Ivančič et al., 1979).

Rostliny v travním porostu by měly zajistit paseným zvířatům dostatek živin pro zachování životních funkcí, ale také pro produkci masa, mléka popř. vlny. Požadavky různých druhů a kategorií hospodářských zvířat na živiny nejsou stejné a proto různé typy travních porostů nemusí být vhodné pro všechny současně (Mládek et al., 2006). Kvalita píce bude rozhodujícím faktorem pro zabezpečení výživy zvířat. V sušině píce z trvale travních porostů je průměrně 2,40% dusíku, 0,30% fosforu, 2-2,4% draslíku, 0,70% vápníku, 0,20% hořčíku a 0,08% sodíku. Oproti tomu je požadavek skotu průměrně 0,35% fosforu, 0,50% draslíku, 0,50-0,70% vápníku, 0,20% hořčíku a 0,15% sodíku (Šantrůček et al., 2001, Velich 1996). Mládek et al. (2006) uvádí, že z minerálních látek bývá v píci deficitní zejména sodík a hořčík, v některých případech i vápník, proto je nutné chybějící minerálie doplňovat v minerálním lizu se zvýšeným podílem deficitních prvků mimo jiné s přidavkem mikroelementů. Oproti tomu draslíku je v pastevní píci více, než odpovídá požadavkům zvířat. Neméně důležité je i zastoupení tzv. mikroelementů. Není důležitý jen obsah jednotlivých minerálních látek, ale i jejich vzájemný vztah, zejména (Ca + Mg) : K, tedy tzv. „tetanický poměr“, který je pro skot stanoven v poměru 1 : max. 2,2. Nárůst tohoto poměru se projevuje metabolickými a reprodukčními chorobami skotu (Mládek et al., 2006). Velich (1996) dodává, že obsah (koncentrace) rostlinných živin v píci kolísá ve velmi širokém rozmezí. Závisí na stanovištních podmínkách, druhovém složení porostu, na stáří píce, ale i počtu sečí. Chemické složení jednotlivých botanických skupin v travním porostu v % sušiny je uvedeno v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5: Chemické složení jednotlivých botanických skupin

Skupina rostlin	N – (dusík)	P – (fosfor)	K – (draslík)	Ca – (vápník)	Mg – (hořčík)
Trávy	1,68	0,11	2,00	0,48	0,19
Jeteloviny	3,25	0,22	1,55	1,60	0,41
Byliny	2,07	0,27	2,70	1,90	0,56

Zdroj: Ivančič et al., 1979

Kvalitu píce můžeme zhruba ohodnotit podle obsahu minerálních látek na zemědělsky kvalitní a zemědělsky nekvalitní porosty – viz tabulka č. 6.

Tabulka č. 6: Rozdělení porostů podle obsahu minerálních látek

g.kg⁻¹ sušiny	N-látky (dusík)	P (fosfor)	K (draslík)	Ca (vápník)	Mg (hořčík)
kvalitní porosty	180-200	1,5-3,0	20-30	4-12	1,5-4,0
nekvalitní porosty	100-150	1,5-5,0	10-20	1-3	1,0-2,0

Zdroj: Mládek et al., 2006

Jednotlivé skupiny travních porostů mají rozličné nároky na živiny. Vliv živin na botanické složení travního porostu můžeme rozdělit na přímé působení, nepřímé působení a působení osmotického tlaku. Při přímém působení se uplatňuje konkurence kulturních vzrostnějších druhů schopnějších využívat živiny jen v přístupné formě. Přitom se zhoršuje konkurenční schopnost druhů, které v extenzivních podmínkách dokáží lépe využít živiny z hůře dostupných forem půdní zásoby. Při nepřímém působení mohou hnojiva pozitivně či negativně ovlivnit konkurenční schopnost některých druhů. Působení osmotického tlaku v půdním roztoku se použitím hnojiv zvyšuje, přičemž některé druhy trav nejsou fyziologicky přizpůsobené novým podmínkám (Ivančič et al., 1979).

a) Dusík

Dusík nacházíme v bílkovinách, je součástí chlorofylu, enzymů, nukleových kyselin a dalších organických dusíkatých látek. Dusík, obsažený v organických sloučeninách je postupně zpřístupňován pro rostliny. Množství dusíku v přijatelných formách (NO_3^- , NH_4^+) jen zřídka převyšuje 1-2 % celkového dusíku. Dusitanový N, jako meziprodukt přeměny dusíku v půdě, se vyskytuje ve velmi nízkých koncentracích (Ledvina, 1999). Obsah N v rostlinách se pohybuje v širokém rozmezí podle druhu rostliny, orgánu a jeho stáří. V počátečních fázích růstu je obsah N v sušině rostlin poměrně vysoký a později postupně klesá (Tesař & Vaněk et al., 1992). Obsah dusíku v píci závisí na úrovni hnojení, ale také do značné míry na botanickém složení porostu, neboť se stoupající úrovni dusíkatého hnojení, stoupá i obsah dusíku v travách a ostatních bylinách, kdežto u jetelovin má klesající tendenci (Pavlů et al., 2004).

Nedostatek dusíku se na rostlině projevuje slabším vzrůstem a sníženou tvorbou chlorofylu. Rostliny jsou světlejší a postupně odumírají spodní listy. Nadbytek dusíku se projevuje tmavšími listy a menší vzházivostí (Tesař & Vaněk et al., 1992).

Dusík působí na změny v botanickém složení nejvýrazněji. Podporuje rychlejší a mohutnější růst zejména vzrůstnějších trav. Tím se zastiňují nízké trávy a jeteloviny, které jsou náročné na světlo a jejich zastoupení v porostu se snižuje. Jde o nepřímý vliv dusíku na zvýšení konkurenční schopnosti vysokých trav. V jiných podmínkách i jeteloviny příznivě reagují na dusík. Tento stav však nenastává častým pasením či kosením porostů, přestože i nižší druhy mají dostatek světla, ale může nastat na často pasených pastvinách, které jsou dodatečně hnojeny dusíkem (Ivančič et al., 1979). Šantrůček et al. (2001) dodává, že do 90. let bylo prováděno hnojení trvalých travních porostů vysokými dávkami dusíku, čímž se udržovalo nízké zastoupení podílu jetelovin v porostu (do 5%) a výrazně se zvyšovalo procentické zastoupení trav. Při tomto způsobu hospodaření se dosahovalo výnosů 6-10 t.ha⁻¹ sena. Pavlů et al. (2004) k tomuto dodává, že jeteloviny mají schopnost vázat vzdušný dusík a při vyšší úrovni dusíkatého hnojení z porostu ustupují, přičemž ústup jetelovin je důsledkem zastínění bujně rostoucích trav.

b) Fosfor

Fosfor má důležitou funkci v buněčných jádrech a při přenosu energie v biochemických pochodech. Nezbytný je také pro činnost bílkovin při fotosyntéze, podporuje nasazení květů a urychluje zrání. Obsah v sušině rostlin se pohybuje od 0,1 do 0,5 %. Obsah fosforu v rostlině se mění v závislosti na jejím stáří, přičemž v období květu a zrání je potřeba fosforu nejvyšší (Tesař & Vaněk et al., 1992, Pavlů et al., 2004). Optimální podmínky pro příjem fosforu rostlinami jsou při reakci půdy blízké pH 6-7 (Ledvina, 1999). Travní porosty odeberou z půdy 2,9 až 3,6 kg fosforu na tunu výnosu sena. (Tesař & Vaněk et al., 1992). Jmenovaní dále uvádějí, že nedostatek fosforu se projevuje na habitu rostlin, které jsou slabé, převážně tmavě zelené a oproti tomu, přebytek fosforu nebývá zjišťován.

Fosfor se na změně botanického složení porostu nepodílí tak výrazně jako dusík. Podporuje konkurenční schopnost jetelovin, které jsou na fosfor náročnější. Soustavné jednostranné hnojení fosforem však nemá příznivý účinek. Z porostu ustupují trávy na úkor bobovitých rostlin a snižuje se úroda (Ivančič et al., 1979). Aplikace fosforu se v porostech projevuje jak na druhovém složení (zvýšení podílu jetelovin na úkor ostatních dvouděložných druhů), tak změnou chemického složení jednotlivých druhů při současném zlepšení kvality píce (Šantrůček et al., 2001, Velich 1996).

c) Draslík

Draslík je rostlinami přijímán ve značně vysokých množstvích, kdy se jeho obsah pohybuje od 2 % do 5 % v sušině, a nároky na výživu draslíkem vzrůstají s průběhem růstových fází. Draslík je nenahraditelným osmotikem rostlinných buněk, podporuje transport látek na „větší vzdálenosti“ a ovlivňuje příjem vody kořeny (Tesař & Vaněk, 1992). Draslík se v rostlinách účastní fotosyntézy tvorbou cukrů (glycidů), v buňkách reguluje vnitřní tlaky, aktivuje některé enzymy a zvyšuje odolnost proti vymrzání (Pavlů et al., 2004). Jmenovaný dále uvádí, že nejvíce draslíku v trvalých travních porostech obsahují byliny, méně poté trávy a nejméně jeteloviny. Například trávy díky většímu kořenovému systému jsou schopny lépe draslík využít než dvouděložné rostliny. Nedostatek draslíku se projevuje snížením tvorby celulózy, škrobu, bílkovin, včetně enzymatických proteinů. Nedostatek se projeví na starších listech, kdy na jejich okrajích se od špičky objevují světle zelené skvrny, které dále hnědnou a nekrotizují (Tesař & Vaněk et al., 1992).

Draslík na botanické složení nemá téměř žádný vliv. Při optimálních dávkách hnojení příznivě působí na jeteloviny. Ovšem pouze za předpokladu dostatku fosforu a vápníku. Je-li však v přebytku zhorší se podmínky růstu kulturních trav a zvyšuje se podíl ruderálních (močůvkových) plevelů (např. šťovík, kerblík), čímž klesá kvalita píce. Takto vzniklý porost lze upravit pouze pasením a u lučně využívaných porostů je nutné založit porost nový (Ivančič, et al. 1979, Šantrůček et al., 2001, Velich, 1996).

d) Vápník

Vápník je pro rostliny významným a nenahraditelným prvkem. V rostlinách ovlivňuje koloidní stav plazmy a průběh biochemických reakcí. (Ledvina, 1999). Pavlů et al. (2004) dodává, že rostliny vápník potřebují pro zachování vnitřního členění pletiv, k neutralizaci organických kyselin a jako činitele, který ovlivňuje funkci energetických systémů v buňkách. Většina rostlin přijímá poměrně málo vápníku, ačkoliv jeho obsah v půdě je poměrně vysoký. Zvláště traviny přijímají málo vápníku, naproti tomu hodně vápníku potřebují bobovité rostliny, méně pak ostatní byliny. Obsah vápníku v sušině rostlin se pohybuje v rozmezí od 0,4 % do 1,5 % v závislosti na druhu rostliny, orgánu a jeho stáří. Vápník je přijímán pasivně kořenovými špičkami a má význam ve stabilizaci buněčných membrán, stěn buněk či ovlivňuje tvorbu a růst kořenů. Nedostatek vápníku se projeví nepřímo a to ovlivněním půdních vlastností (Tesař & Vaněk et al., 1992).

Samotné vápnění má na výnos píce malý vliv. Zpravidla přechodně mírně zvýší výnosy mobilizací půdních živin, avšak po jejich vyčerpání nastává pokles výnosů, často pod původní úroveň. Podstatně větší význam má pro úpravu půdní reakce a zlepšení fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy. V půdách s pH v rozmezí od 6,5 do 7,0 se aplikace vápníku nedoporučuje, neboť může způsobit nežádoucí prořídnutí porostu a nadměrné rozšíření dvouděložných druh (Šantrůček et al., 2001, Velich 1996).

e) Hořčík

Hořčík je v rostlinách obsažen zejména v chlorofylu (15-20 % z celkového obsahu Mg v rostlinách). Mezi významné funkce hořčíku patří aktivace enzymatických pochodů a ovlivňování metabolismu sacharidů, lipidů a nukleových kyselin (Ledvina, 1999, Pavlů et al. 2004). Obsah hořčíku v sušině rostlin je většinou menší než 0,5 %. Více hořčíku vykazují dvouděložné rostliny, poté jednoděložné rostliny a nejnižší obsah hořčíku je v travách (Tesař & Vaněk et al., 1992, Pavlů et al., 2004). Typickým příznakem nedostatku hořčíku je omezení tvorby chlorofylu, což se projevuje zbarvením starších listů (Tesař & Vaněk et al., 1992). Při nedostatku hořčíku v půdách

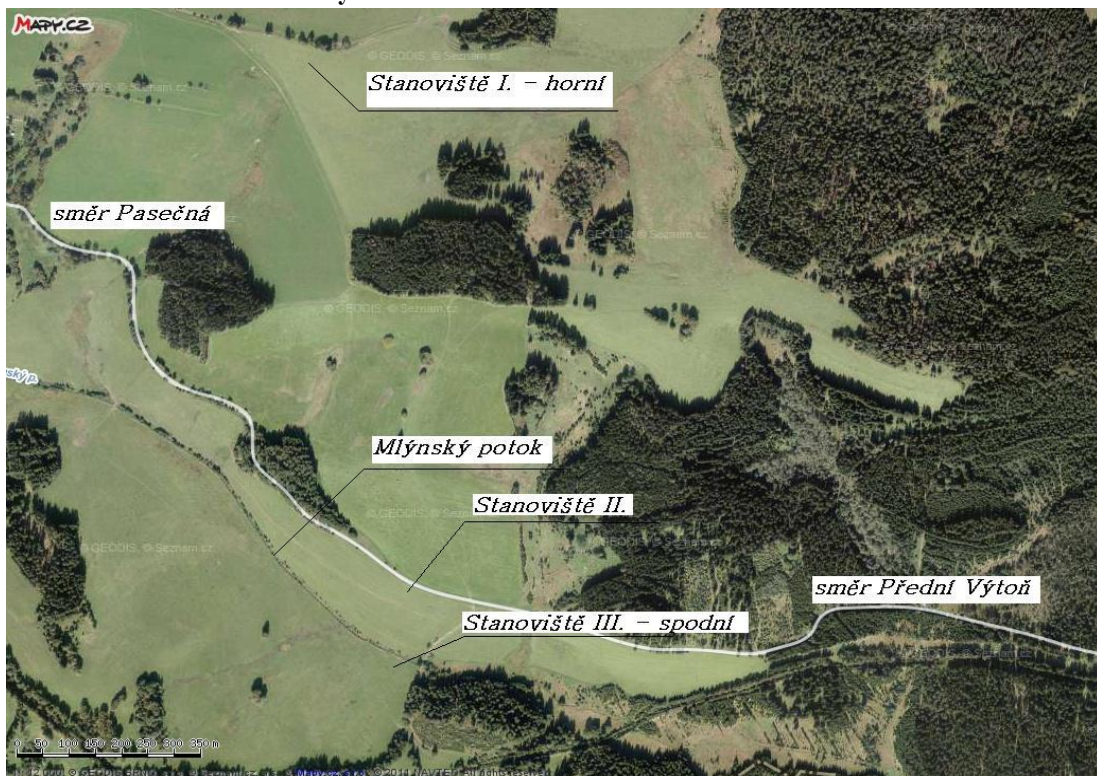
pod požadovaných 0,2% se snižují výnosy i kvalita píce. Zřejmé je to zejména na podzolovaných půdách nebo na loukách, které byly dlouhodobě hnojeny (Velich 1996).

3. Charakteristika zájmového prostředí

3.1 Pastviny v okolí Mlýnského potoka u obce Pasečná

Zájmové území Mlýnského potoka s odběrovými plochami se nachází na Šumavě v území mezi údolní nádrží Lipno a státní hranicí s Rakouskou republikou v oblasti tzv. Statotomášské hornatiny v CHKO Šumava v katastru obce Pasečná. Na uvedené letecké mapě (obr. č. 1) jsou graficky znázorněna jednotlivá odběrná stanoviště.

Obrázek č. 1: Umístění odběrných stanovišť



Zdroj: Mapy.cz (2013) [7]

3.2 Historie oblasti

První písemná zmínka o obci Pasečná pochází z roku 1379, kdy ji lze nalézt pod německým názvem „Reiterschlag“, což lze do českého jazyka přeložit jako "jezdcova

paseka", "Reuterova paseka", popř. jako "planičova paseka". Nejblíže je patrně výklad planičova paseka, neboť planičem byl člověk, který za účelem získání zemědělské půdy vymýtil kus lesa. Na konci 18. století šlo o poměrně malou obec, ale po roce 1848 se stala samostatnou obcí a pod její pravomoc spadla řada okolních vsí. Obec se rozvíjela až do konce 2. světové války. Po 2. světové válce bylo většinové německé obyvatelstvo vysídleno a po zřízení hraničního pásma byla většina domů v letech 1956 až 1958 stržena, přičemž ponechán byl jediný. K úplnému zániku však nakonec nedošlo, neboť bylo rozhodnuto zřídit v téměř zaniklé obci agrokombinát. Od 50. let probíhalo na okolních pozemcích alespoň v letních měsících občasné hospodaření, ale až od roku 1963 lze hovořit o soustavné snaze o hospodaření na okolních pozemcích. V současné době je obec Pasečná administrativně součástí obce Přední Výtoň a na okolních pozemcích již nehospodaří Agrokombinát Šumava [6]. Na pastvinách ve sledované oblasti v současné době hospodaří soukromá společnost Kerim s.r.o. provozující zejména chov skotu (Fučík, et al. 2012).

3.3 Poloha a základní údaje

Pastviny v okolí Mlýnského potoka patří do bioregionu zvaného Šumava. Tento bioregion leží na jihozápadě jižních Čech na hranici s Bavorskem a Horním Rakouskem a zabírá geomorfologický celek Šumava i přiléhající okraje celku Šumavské podhůří. V České republice se nachází převážná část bioregionu s plochou asi 2 051 km². Bioregion je tvořen rozsáhlou hornatinou na krystalických břidlicích, žulách a syenodioritech. Orná půda v tomto bioregionu téměř není, hojně jsou rašelinné louky - viz tabulka č. 7 (Culek, 1996). Území Mlýnského potoka lze zařadit dle horopisu do území Vltavické brázdy, která je nápadným povrchovým útvarem, přímé, vysoko položené, hluboké, ale rozevřené údolí severo-západního a jiho-východního směru. Mnohé území Vltavické brázdy je dnes z velké části zatopené údolní nádrží Lipno I. Střední výška tohoto území je 851,1 m a střední sklon 2° 42'. Vltavická brázda se dělí do tří území, přičemž sledované území pastviny v okolí Mlýnského potoka patří do poslední jihovýchodní části Vltavické brázdy, která je nejširší (Chábera, 1998).

Tab. č. 7: Zastoupení hlavních typů využití území v bioregionu Šumava

Plocha bioregionu	Orná půda	Travní porosty	Lesy	Vodní plochy	KES*
2051 km ²	8	15	62	4,8	9,2

Zdroj: Culek, 1996

Pokud není uvedeno jinak, jsou údaje uvedeny v %.

*KES – koeficient ekologické stability. Je vypočítán jako poměr ploch relativně ekologicky stabilních a nestabilních a např. u travních porostů není sledována intenzita jejich využívání. (Culek 1996)

3.4 Horniny a reliéf bioregionu

Celý bioregion je budován moldanubickým krystalinikem. Zvláště ve východní části u Lipenské přehrady se vyskytují pruhy živnějších amfibolitů a krystalických vápenců. Šumava představuje tektonicky zdvižené zarovnané pohoří. Údolí jsou většinou široká a úvalovitá. Reliéf bioregionu má převážně charakter hornatiny. Nejplošší je území ve střední části Lipenské přehrady. Typická výška bioregionu je 730 až 1 330 m n.m. (Culek 1996). Pastviny, na nichž se nachází odběrná místa, se pohybují v nadmořské výšce od 784 až do 820 m n. m. (Fučík, et al. 2012).

3.5 Podnebí

Sledované zájmové území patří do klimatické oblasti chladné. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 5,5°C, přičemž ve vegetační sezóně (od května do září) činí průměrná teplota 11,2°C (Fučík, et al. 2012). Nejteplejší část Vltavické brázdy leží v mírně teplé oblasti MT 3, zbývající část leží v chladných oblastech CH 7 a CH 6. Podnebí je ve větších výškách výrazně chladné a jihovýchodní část leží ve srážkovém stínu, přičemž Zátoň na horní Vltavě má jen 757 mm (Culek, 1996). Fučík et al. (2012) dodává, že průměrné roční srážky v oblasti se pohybují v rozmezí od 900 až 950 mm, ve vegetační sezóně je to pak od 500 do 550 mm. Jihovýchodní část Šumavy je navíc pod silným vlivem větrů vanoucích z jižních směrů od Alp, zvaných föhny, a území je tak klimaticky daleko příznivější než další části Šumavy. Velkou úlohu hraje utváření

reliéfu, četné jsou teplotní inverze v kotlinách a úvalovitých údolích, v současné době hraje roli rozlehlá hladina Lipenské nádrže (Culek, 1996).

3.6 Půda

V bioregionu zvaném Šumava zcela převažují kambizemní podzoly, které místy v polohách pod 850 m přecházejí do dystrických kambizemí. V plochých sníženinách, na dnech úvalovitých údolí i na plošinách jsou vyvinuty neobyčejně rozsáhlé plochy organozemních glejů. (Culek, 1996). Na sledovaném území, tedy na pastvinách v okolí Mlýnského potoka, jsou rozšířené právě dystrické kambizemě (Ledvina, 1999). Fučík et al. (2012) uvádí, že v uvedené oblasti jsou dominantní kambizemě kyselé v různém stupni oglejení a to zejména ve vyšších polohách (95% zemědělsky využívaných ploch), často doprovázeny kambizeměmi podzolovanými. Kambizemě jako taková vzniká především chemickým zvětráváním primárních minerálů s uvolňováním prvků Fe, Mn a Al (hnědnutí). Tento půdní typ se využívá jak k lesnickým, tak k zemědělským účelům. Probíhá na nich typická zemědělská výroba podhorských a horských oblastí. Kambizemě obecně jsou nejrozšířenějším půdním typem u nás a nacházejí se v různých nadmořských výškách až do 1 000 m n.m. Kambizem dystrická je typická tím, že Kambický horizont má hodnoty nasycení sorpčního komplexu menší než 30 %, což znamená horší zásobení rostlin z půdního roztoku živinami (Ledvina, 1999).

3.7 Vodstvo

Sledované území se nachází v povodí Mlýnského potoka, který patří do povodí Dunaje a tedy do pomoří Černého moře. Mlýnský potok pramení v České republice, v okrese Český Krumlov na pravém břehu přehradní nádrže Lipno [5]. Číslo hydrologického pořadí Mlýnského potoka je 4-04-01-004 s plochou povodí přibližně 9 km² (Fučík, et al. 2012). Délka toku je necelých 5 km a větší část toku potoka tvoří státní hranici s Rakouskou republikou. Pramen potoka se nachází v nadmořské výšce 808 m n. m., na jihozápadním okraji osady Pasečná. Odsud teče jihovýchodním až

východním směrem ke státní hranici, kterou tvoří až do svého ústí do Horského potoka. Tok Mlýnského potoka byl v 50. a 70. letech v horní části silně upravován a napřímen, ale lesní část toku přirozeně meandruje [5]. V roce 1998 proběhla na náklady Státní meliorační správy, Územní pracoviště Český Krumlov, revitalizace části uvedeného toku. Revitalizace části toku spočívala v odstranění břehových porostů, betonových prefabrikátů výstavby propustku, výměně drenáží, výsadbě dřevin a osetí břehů (Procházka, et al. 1999). V současné době je správcem toku Povodí Vltavy s. p., závod Horní Vltava. Mlýnský potok je hraniční potokem, vztahují se na něj zvláštní opatření daná vyhláškou č. 178/2012 Sb. ze dne 23. 5. 2012 s účinností od 1. 6. 2012, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků [5].

3.8 Současný stav krajiny a přírody

Šumavský bioregion nebyl velmi dlouho prakticky vůbec osídlen a ještě ve středověku plnil úlohu hraničního pralesovitého hvozdu. Větší vliv lidských aktivit je možné datovat teprve od 17. století, kdy začal velký rozmach sklářství. Značná část původních lesů ve stupni bučin byla tehdy převáděna na smrkové monokultury. Osídlení Šumavy nebylo nikdy příliš husté a po roce 1945 navíc mnoho osad zaniklo. V náhradní vegetaci převažovaly louky a pastviny, orné půdy bylo velmi málo. Mnoho luk a pastvin však bylo v posledních desetiletích poničeno melioracemi a znehodnoceno sukcesí (Culek, 1996).

3.9 Charakteristika zemědělského hospodaření

V povodí Mlýnského potoka hospodaří farma z Přední Výtoně, kterou provozuje společnost Kerim s.r.o. Uvedené povodí je v oblasti LFA, což je méně příznivá oblast. Zemědělské pozemky v celém povodí byly zatravněny v roce 1993 a od té doby se v povodí žádná orná půda nenachází. Dosevy se na pastvinách neprovádí, podle aktuálních potřeb se zde provádí smykování a kosení (mulčování) nedopasků. Pastviny se nehnojí vůbec, na pozemcích zůstávají pouze živiny z pastvy. Celá oblast patří podle

nitratové směrnice do oblasti se zátěží do 40 kg dusíku na ha⁻¹. Pastevní období v povodí probíhá od 1. 5. do 31. 10. a na jednotlivých honech bývá pobyt stáda 14 dnů až měsíc, podle aktuálních podmínek. V roce 2012 byla v povodí pasena 2 stáda o celkovém počtu 133 krav a 47 telat, v roce 2014 byla v povodí pasena taktéž dvě stáda o celkovém počtu 169 krav, 61 telat a 5 plemenných býků. V průběhu pastvy se stáda nepřikrmují, výživa se doplňuje pouze o minerální lizy. Napájení stáda probíhá pomocí laminátových kádí, které se průběžně přesouvají podle momentální pastvy, neboť přístup k hlavnímu toku Mlýnského potoka stádo nemá a běžné přítoky se zde nevyskytují (Fučík, et al. 2012).

4. Metodika

Cílem této práce je srovnat produkci (výnos), strukturu biomasy (podíl trav, jetelovin a bylin) a chemické složení kosených a pasených trvalých travních porostů v povodí Mlýnského potoka. Z tohoto důvodu byly v povodí Mlýnského potoka zřízeny trvalé odběrové plochy. Vzhledem k tomu, že má práce je součástí projektu „Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině“, byly trvalé odběrové plochy vybrány a zřízeny již v roce 2011. Na základě pedologického průzkumu byly v infiltrační, transportní a akumulární zóně v transektu napříč povodím vytyčena tři trvalá stanoviště. Na každém z těchto stanovišť je po 4 odběrových plochách kosených a 4 plochách pasených. Celkem na všech třech stanovištích se jedná o 24 odběrových ploch, přičemž každá z nich má velikost 1 m² a slouží pro sledování množství a struktury biomasy (Fučík, et al. 2012).

Nárůst biomasy na pasených plochách je zajištěn prostřednictvím ochranných kovových klecí, které jsou umístěny na pastvině v blízkosti ohraničených a zabezpečených kosených ploch. Odběr by měl proběhnout nejlépe po přehánění pasoucích se zvířat nebo po ukončení pastvy na sledovaném území. Na každém ze tří stanovišť jsou umístěny celkem 4 odběrné klece. Jejich rozměr je 1 m x 1 m x 1 m. Po provedeném odběru se odběrná klec přesune na nové místo (Fučík, et al. 2012).

Kosené plochy jsou odděleny od ostatní plochy pastviny dřevěnou kúlovou ohradou. Tím je zabezpečen nárůst biomasy v kosené části bez přístupu pasoucího se stáda. V takto zabezpečené části se nachází 4 plochy pro odběr biomasy, které jsou vymezeny dřevěnými kolíky (Fučík, et al. 2012).

Odběry biomasy v roce 2012 jsem provedl v termínech 27. 6. a 11. 9. a v roce 2014 jsem odběry biomasy provedl v termínech 17. 6. a 10. 9. Odběry byly ve všech případech provedeny ve spolupráci s pracovníky laboratoře aplikované ekologie. Sklizeň (odběr) jsem provedl z uvedených ploch vždy v co nejkratším termínu po přehánění zvířat na další pastvinu. V roce 2012 i v roce 2014 jsem biomasu odebral 2x, neboť pastviny byly pasoucími zvířaty přepaseny pouze 2x v roce. Biomasu jsem vystříhal nůžkami na výšku 5 cm nad povrchem půdy, což odpovídá etologickým

podmínkám pasoucího se skotu. Po odběru jsem odebranou biomasu roztřídil podle struktury na trávy, jeteloviny a ostatní byliny. Následně jsem roztříděnou biomasu vložil do označených pytlů, vysušil v sušárně 24 hodin při 85 °C a následně zvažil.

Suchou biomasu jsem následně rozemlel v mlýnku určenému k mletí biomasy. Z rozemleté biomasy jsem ve všech případech odebral vzorek o váze 100 g. Takto navážené a označené vzorky jsem odeslal do akreditované laboratoře společnosti AGRO-LA, spol. s.r.o., Jindřichův Hradec. Uvedená akreditovaná laboratoř provedla chemické rozborů zaslaných vzorků, dle požadavku, konkrétně se jednalo o dusík, fosfor, draslík, hořčík, vápník a popeloviny.

Souhrnné výsledky týkající se hodnocení hospodářského výnosu, procentuálního zastoupení agrobotanických skupin a chemického složení nadzemní biomasy byly zpracovány a vyhodnoceny za pomoci licencovaných programů MS Office a statisticky pomocí programu STATISTICA CZ v. 12. V rámci statistického vyhodnocení byla použita vícefaktorová Anova. Posuzovány byly faktory management a rok sledování. Statistické vyhodnocení bylo zvoleno tak, aby se projevíly statisticky průkazné hodnoty v rozdílu hospodaření na kosených a pasených částech sledovaných plochách a současně i rozdíly ve sledovaných letech 2012 a 2014.

Chemické rozborů vysušené a rozemleté biomasy byly provedeny s ohledem na požadavky uvedené v zadání této práce s úzkou vazbou na půdu a její chemické složení. Z tohoto důvodu nebyly v odebraných vzorcích sledovány hodnoty týkající se výživy hospodářských zvířat (např. stravitelné dusíkaté látky - SNL, tuk - T, vláknina - Vlák. a další).

5. Výsledky

5.1. Výnos biomasy

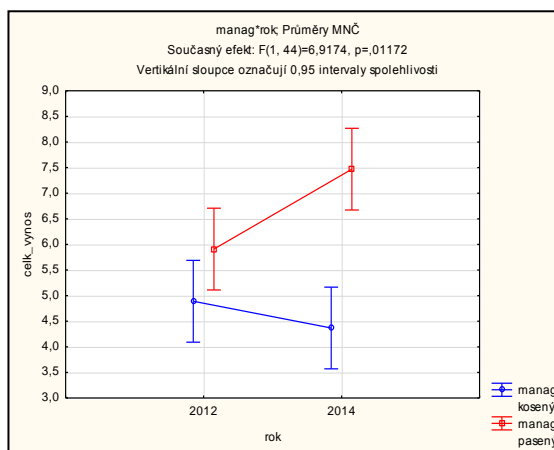
Získaná data byla vyhodnocena vícefaktorovou Anovou v programu Statistika, výsledky jsou zobrazeny v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Statistické hodnoty získané vícefaktorovou Anovou

Efekt	Trávy	Jeteloviny	Byliny	Celkový výnos	Trávy %	Jeteloviny %	Byliny %	N	P	K	Mg	Ca
management	0,000003	0,188064	0,155835	0,000005	0,000134	0,028966	0,000549	0,173647	0,016485	0,000168	0,393271	0,001043
rok	0,257923	0,966677	0,968301	0,196712	0,895201	0,670004	0,696015	0,000002	0,945663	0,075324	0,808385	0,694589
management*rok	0,012795	0,104296	0,526396	0,011718	0,004932	0,171612	0,007995	0,862434	0,279367	0,283299	0,959427	0,093316

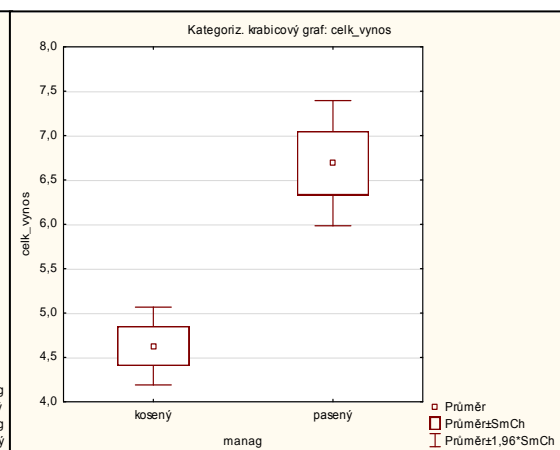
Zdroj: Vlastní

Graf č. 1: Vývoj celk. výnosů biomasy 12/14



Zdroj: Vlastní

Graf č. 2: Celk. výnos biomasy dle managementu

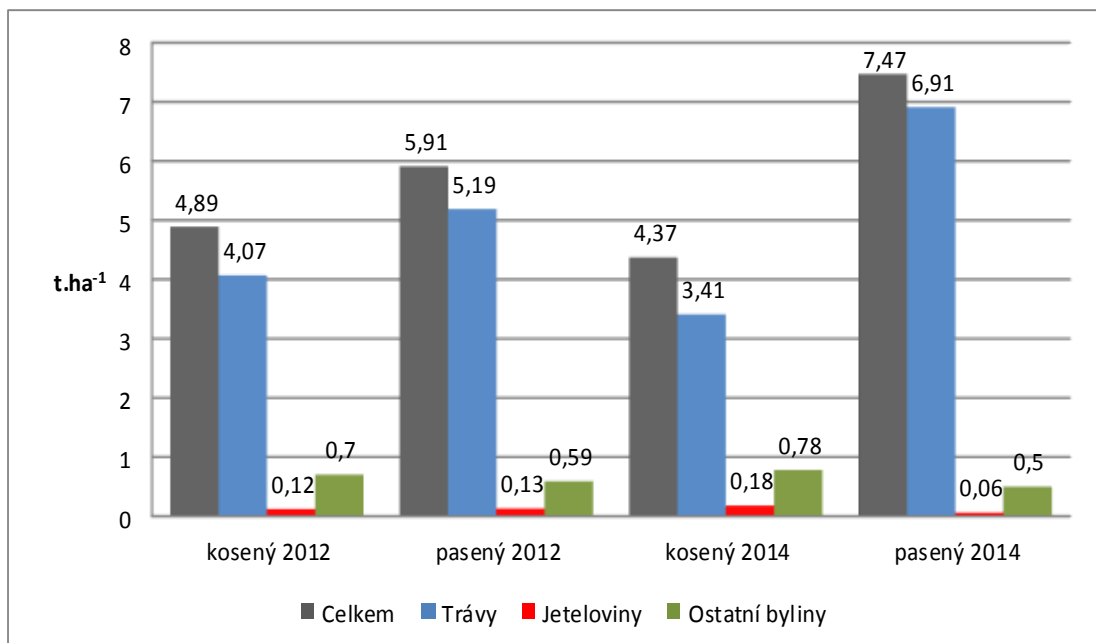


Zdroj: Vlastní

Graf č. 1 ukazuje vývoj celkového výnosu biomasy v letech 2012-2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu je znatelný výrazný pokles biomasy na kosených plochách, na kterých došlo od roku 2011 ke změně managementu (tj. pasené plochy se změnilly na kosené). Graf č. 2 ukazuje rozdíl průměrného množství biomasy za uvedenou dobu sledování. Tabulka č. 8 ukazuje, že rozdíl celkového množství biomasy vlivem managementu ($p=0,000005$) a interakce management*rok ($p=0,011718$) byl statisticky průkazný. Z uvedené tabulky dále vyplývá, že rozdíl celkového výnosu

trav vlivem managementu ($p=0,000003$) a interakce management*rok ($p=0,012795$) byl taktéž statisticky průkazný.

Graf č. 3: Průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 (t.ha⁻¹)



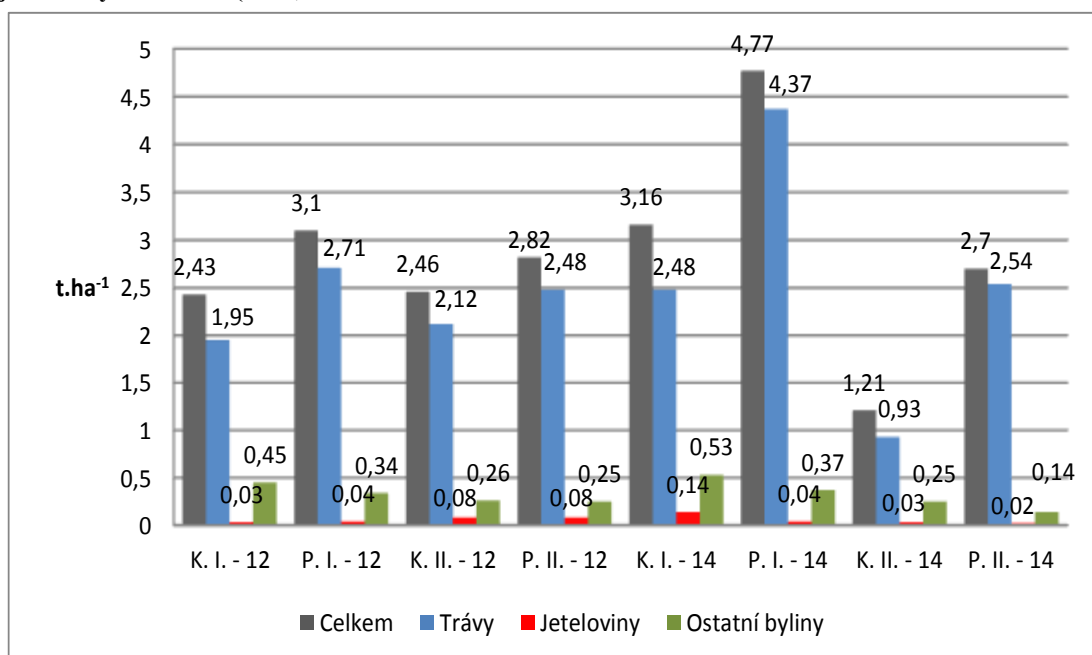
Zdroj: vlastní

Srovnáním dat v grafu č. 3, znázorňující průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014, bylo zjištěno, že jako nejnějnější se ukázala pasená část v roce 2014, kdy celkový výnos biomasy činil 7,47 t.ha⁻¹. Naopak nejméně výnosná se projevila kosená část v roce 2014, kde celkový výnos biomasy činil 4,37 t.ha⁻¹.

Porovnáním zjištěných dat v kosených a pasených částech sledovaných ploch za rok 2012 bylo zjištěno, že výnos trav v pasených částech byl o 1,12 t.ha⁻¹ vyšší a výnos jetelovin a ostatních bylin byl na velmi podobných hodnotách.

Porovnáním zjištěných dat za rok 2014, pak bylo zjištěno, že výnos trav v pasených částech byl o 3,5 t.ha⁻¹ (o 51 %) vyšší než-li v částech kosených. Naopak výnos jetelovin a ostatních bylin byl zjištěn vyšší v kosených částech, kdy v případě jetelovin se jednalo o rozdíl ve výši 0,12 t.ha⁻¹ a v případě ostatních bylin o rozdíl ve výši 0,28 t.ha⁻¹.

Graf č. 4: Průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů (t.ha⁻¹).



Vysvětlivky zkratk v grafu: K – kosené, P – pasené; I, II. – čísla odběrů; 12 – rok 2012; 14 – rok 2014.
Zdroj: vlastní

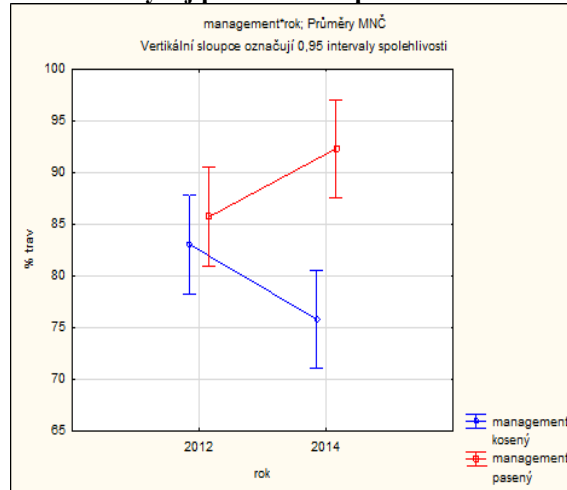
Porovnáním dat uvedených v grafu č. 4, znázorňující průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů vyplynulo, že zcela nejvýnosnějším byl první odběr provedený v pasené části sledovaných ploch a to s hodnotou 4,77 t.ha⁻¹. Naopak jako nejméně výnosný byl druhý odběr provedený v kosené části sledovaných ploch a to s hodnotou 1,21 t.ha⁻¹.

Z uvedeného grafu tak vyplývá, že celkově výnosnější se jeví pasené části sledovaných ploch (především výnos trav) a to bez ohledu na termín realizace odběru. Naopak v kosených částech sledovaných ploch jsou zjištěny větší výnosy ostatních bylin.

5.2. Struktura biomasy

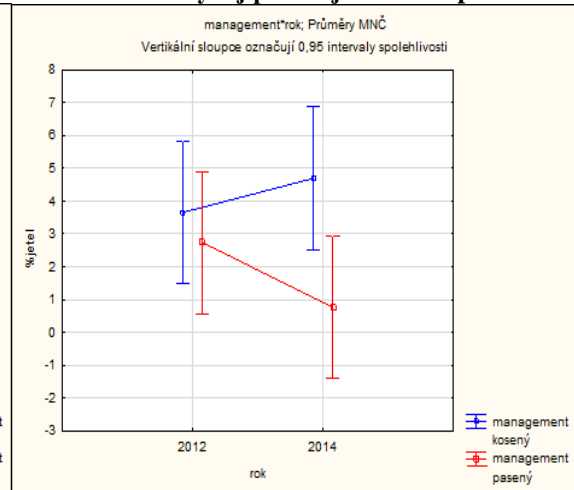
Získaná data byla vyhodnocena vícefaktorovou Anovou v programu statistika, výsledky ukazuje tabulka č. 8.

Graf č. 5: Vývoj podílu trav v porostech



Zdroj: vlastní

Graf č. 6: Vývoj podílu jetelovin v porostech

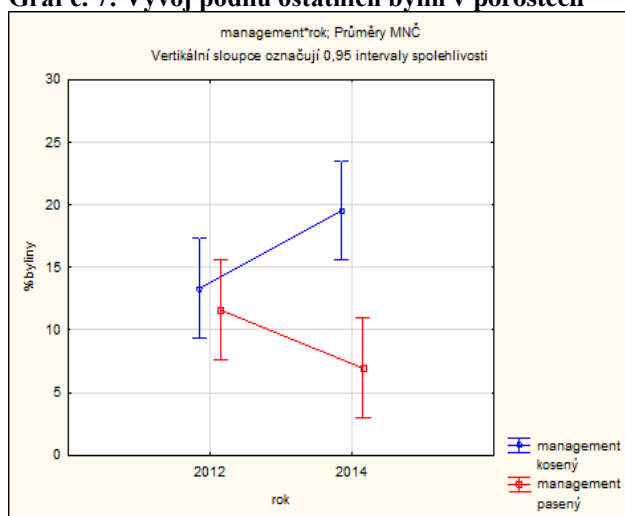


Zdroj: vlastní

Graf č. 5 ukazuje vývoj celkového podílu trav v porostech v letech 2012-2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu je patrný výrazný pokles podílu trav na kosených plochách, na kterých došlo od roku 2011 ke změně managementu (tj. pasené plochy se změnilo na kosené). Graf č. 6 ukazuje vývoj celkového podílu jetelovin v porostech v letech 2012 a 2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu je zřetelný výrazný pokles podílu jetelovin v pasených porostech. Graf č. 7 ukazuje vývoj celkového podílu ostatních bylin v letech 2012 a 2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu vyplývá výrazný pokles podílu ostatních bylin v pasených porostech.

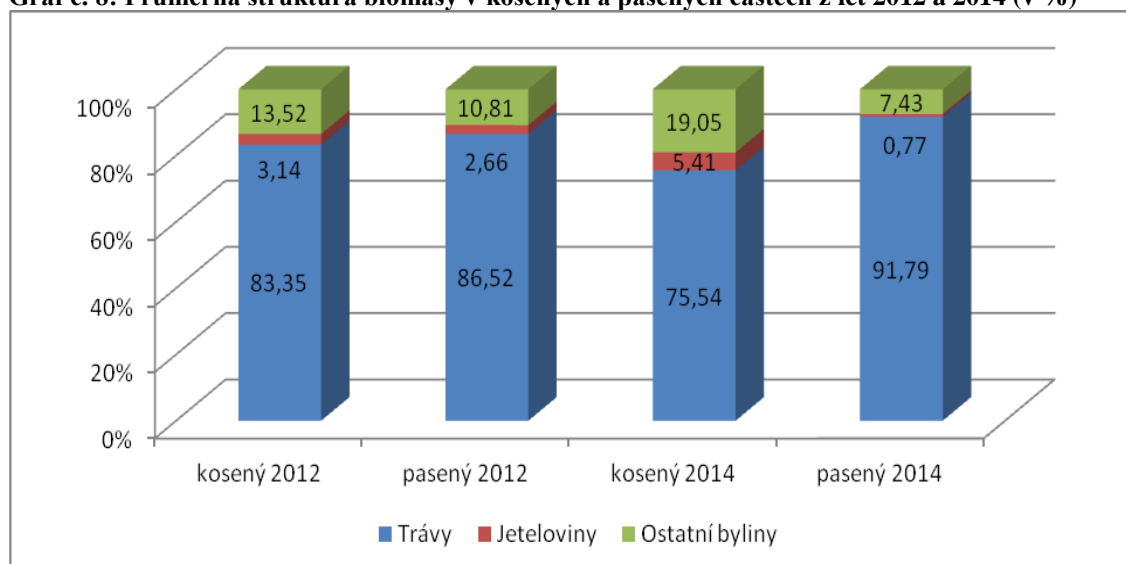
Tabulka č. 8 ukazuje, že rozdíl podílu trav v porostech vlivem managementu ($p=0,000134$) a interakce management*rok ($p=0,004932$) byl statisticky průkazný. Uvedená tabulka dále ukazuje, že rozdíl podílu jetelovin v porostech vlivem managementu ($p=0,028966$) byl statisticky průkazný, ale interakce management*rok ($p=0,171612$) již nebyl statisticky průkazný. Z tabulky dále vyplývá, že rozdíl podílu ostatních bylin v porostech vlivem managementu ($p=0,000549$) a interakce management*rok ($p=0,007995$) byl statisticky průkazný.

Graf č. 7: Vývoj podílu ostatních bylin v porostech



Zdroj: vlastní

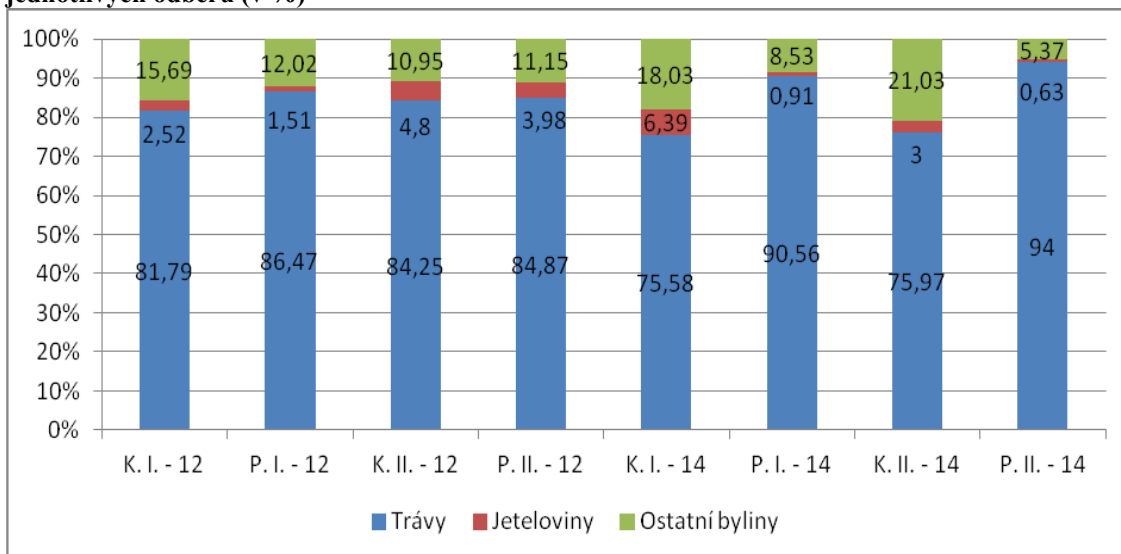
Graf č. 8: Průměrná struktura biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 (v %)



Zdroj: vlastní

Porovnáním údajů z grafu č. 8, znázorňující průměrnou strukturu biomasy v kosených a pasených částech sledovaných ploch z let 2012 a 2014 vyplynulo, že druhově pestřejší se jevíly kosené části sledovaných ploch, neboť v nich byl zjištěn větší podíl jetelovin a ostatních bylin. V roce 2014 byl podíl ostatních bylin téměř trojnásobný a podíl jetelovin dokonce více než sedminásobný v porovnání s pasenými plochami.

Graf č. 9: Průměrná struktura biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů (v %)



Vysvětlivky zkratk v grafu: K – kosené, P – pasené; I., II. – čísla odběru; 12 – rok 2012; 14 – rok 2014.

Zdroj: vlastní

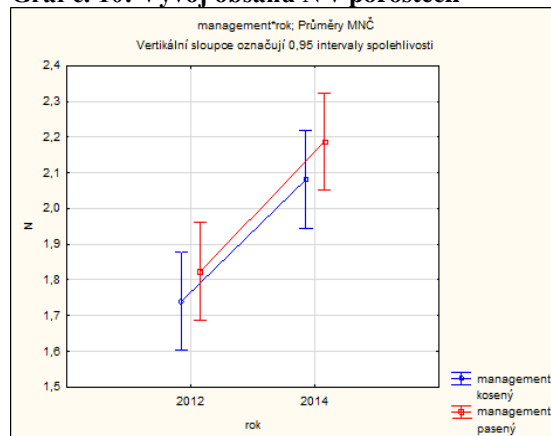
Porovnáním dat uvedených v grafu č. 9, znázorňující průměrnou strukturu biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů vyplynulo, že bez ohledu na termín odběru se ve všech případech projevují kosené části sledovaných ploch jako pestřejší, Kosené části sledovaných ploch vykazovaly nižší podíl trav, vyšším podíl jetelovin a ostatních bylin.

Za zmínku stojí porovnání zjištěných dat v kosených a pasených částech sledovaných stanovišť v roce 2012, ze kterého vyplývají minimální rozdíly průměrného procentuálního podílu botanických složek ve struktuře biomasy. Oproti tomu data zjištěná na stejných plochách v roce 2014 vykazují již značné rozdíly v podílech jednotlivých agrobotanických složek.

5.3. Chemické složení biomasy

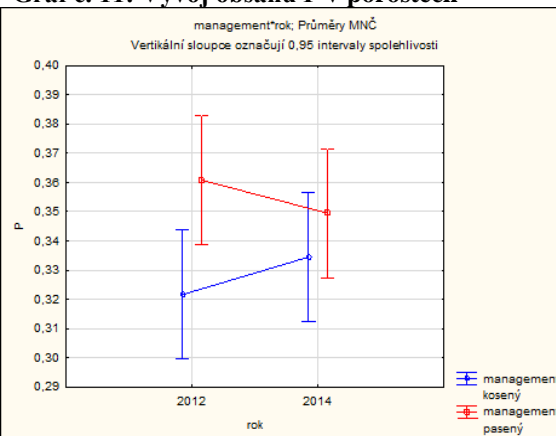
Získaná data byla vyhodnocena vícefaktorovou Anovou v programu statistika, výsledky ukazuje tabulka č. 8.

Graf č. 10: Vývoj obsahu N v porostech



Zdroj: Vlastní

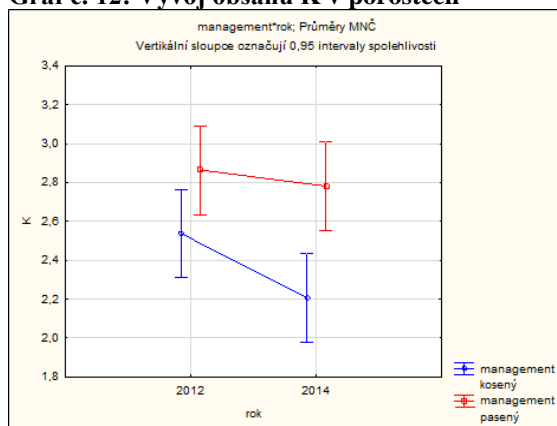
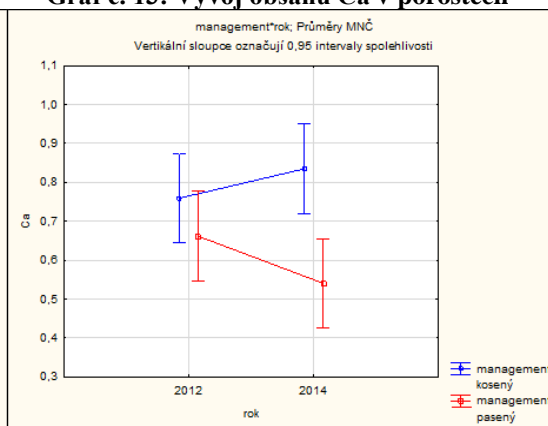
Graf č. 11: Vývoj obsahu P v porostech



Zdroj: Vlastní

Graf č. 10 ukazuje rozdíl celkového průměrného obsahu dusíku v biomase v letech 2012-2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu je vidět výrazný nárůst obsahu dusíku v biomase bez rozdílu způsobu hospodaření. Graf č. 11 ukazuje rozdíl celkového průměrného obsahu fosforu v biomase za uvedenou dobu sledování. Z grafu je patrný snižující se vzájemný rozdíl obsahu fosforu v biomase.

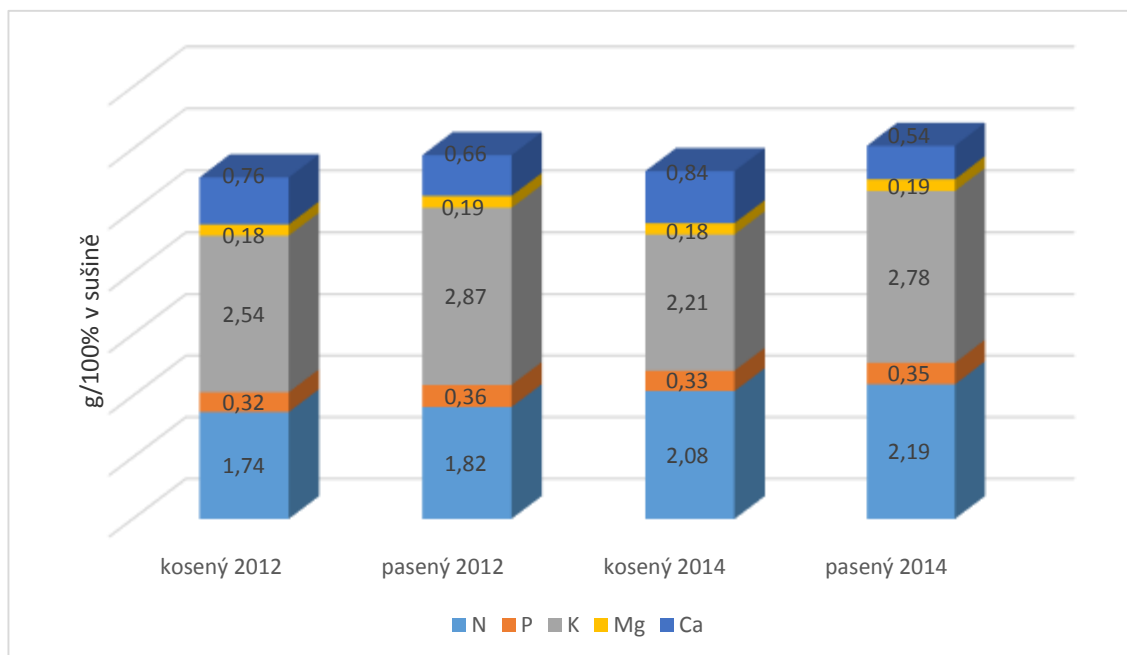
Tabulka č. 8 ukazuje, že rozdíl celkového obsahu dusíku v biomase vlivem managementu ($p=0,173647$) a interakce management*rok ($p=0,862434$) nebyl statisticky průkazný. Z uvedené tabulky však v případě dusíku vyplynulo, že vliv roku ($p=0,000002$) byl statisticky průkazný. Z uvedené tabulky dále vyplývá, že rozdíl celkového průměrného obsahu fosforu v biomase vlivem managementu ($p=0,016485$) byl statisticky průkazný, ale interakce management*rok ($p=0,279367$) již nebyl statisticky průkazný.

Graf č. 12: Vývoj obsahu K v porostech**Zdroj: Vlastní****Graf č. 13: Vývoj obsahu Ca v porostech****Zdroj: Vlastní**

Graf č. 12 ukazuje rozdíl celkového průměrného obsahu draslíku v biomase v letech 2012-2014 na pasených a kosených plochách. Z grafu je zřetelný výraznější pokles obsahu draslíku v kosených porostech. Graf č. 13 ukazuje rozdíl celkového průměrného obsahu vápníku v biomase za uvedenou dobu sledování. Z grafu je vidět výrazný pokles obsahu vápníku v biomase v pasených částech.

Tabulka č. 8 ukazuje, že rozdíl celkového obsahu draslíku v biomase vlivem managementu ($p=0,000168$) byl statisticky průkazný, ale interakce management*rok ($p=0,283299$) již nebyl statisticky průkazný. Z uvedené tabulky dále vyplývá, že rozdíl celkového průměrného obsahu vápníku v biomase vlivem managementu ($p=0,001043$) byl statisticky průkazný, ale interakce management*rok ($p=0,093316$) taktéž nebyl statisticky průkazný.

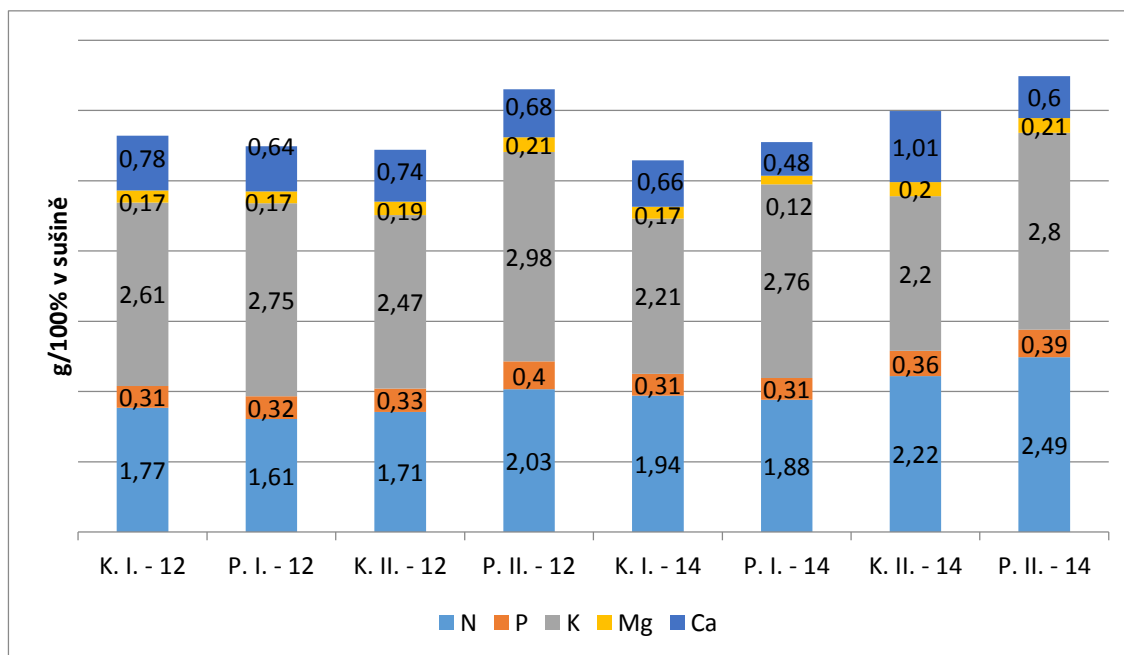
Graf č. 14: Průměrný obsah prvků v nadzemní biomase v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 (g v 100% sušině)



Zdroj: vlastní

Z porovnání údajů uvedených v grafu č. 14 znázorňující průměrný obsah chemických prvků v nadzemní biomase v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 vyplynulo, že v obou sledovaných letech jsou v pasených částech sledovaných ploch vyšší obsahy draslíku a mírně i dusíku, než v kosených plochách. Obsahy ostatních prvků fosforu a hořčíku jsou téměř shodné. V kosených částech jsou pak zjišťovány vyšší obsahy vápníku, než v plochách pasených.

Graf č. 15: Průměrný obsah prvků v nadzemní biomase v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů (g v 100% sušiny)



Vysvětlivky zkratk v grafu: K – kosené, P – pasené; I., II. – čísla odběru; 12 – rok 2012; 14 – rok 2014.
Zdroj: vlastní

Porovnáním zjištěných údajů získaných v kosených a pasených částech sledovaných ploch za rok 2012 a 2014 a termínů provedených odběrů bylo zjištěno, že v době 2. odběrů obou sledovaných let byly vyšší hodnoty obsahů všech sledovaných chemických prvků v nadzemní biomase, vyjma vápníku. Rozdíl sledovaných chemických prvků byl zaznamenán jak ve vztahu ke koseným částem, tak i paseným a to v obou odběrech sledovaných let.

6. Diskuse

Výnosnost, druhové složení a kvalita píce jsou výsledkem působení komplexu stanovištních podmínek (Mrkvička, 1998).

Pokud se týká pasených částí stanovišť, výnosy biomasy v roce 2012 činily 5,91 t.ha⁻¹ a v roce 2014 byly 7,47 t.ha⁻¹. Zjištěné výsledky odpovídají hodnotám, které uvádí Pozdíšek (2004), který u neobnovených a nepřisetých porostů uvádí výnos až 8 t.ha⁻¹. Dále uvádí, že výnos pastevních porostů je o 20 až 30 % nižší oproti lučnickému využívání. Měřením však bylo zjištěno, že v případě roku 2012 je výnos pasených částí o 17 % a v roce 2014 o znatelných 41 % vyšší oproti lučnickým porostům. Dle inventarizace a klasifikace trvalých travních porostů (IKTTP) lze uvedené pastviny zařadit do skupiny „B“, tedy jako středně produkční (Kohoutek, 2007, Pozdíšek, et al. 2004). Klimeš (1997) uvádí vývoj výnosů pasených porostů v období od roku 1985 do roku 1994 na hodnotách od 2,15 t.ha⁻¹ do 3,28 t.ha⁻¹. Měřením však bylo zjištěno, že výnos pastvin v povodí Mlýnského potoka je nejméně o 45 % vyšší v případě roku 2012 a o značných 56 % v roce 2014. Zjištěné výnosy biomasy ovšem odpovídají výnosům udávaných v zemích EU s vyspělým zemědělstvím, kde se výnosy pohybují v rozmezí od 7 až do 8 t.ha⁻¹ (Mrkvička 1998).

Pozdíšek (2004) uvádí, že v hodnotném pastevním porostu má být zastoupeno 60 až 70 % trav, 20 až 25 % leguminóz a 10 až 15 % ostatních bylinných druhů. Na pastvinách v povodí Mlýnského potoka však bylo zjištěno, že podíl uvedených druhů v roce 2012 byl na hodnotách 87 % trav, 3 % jetelovin a 12 % ostatních bylin. V roce 2014 byl zjištěn podíl trav 93 % trav, 1 % jetelovin a 7 % ostatních bylin. Zjištěné hodnoty se liší zejména ve vyšším podílu trav a mnohem nižším podílu jetelovin. Podíl jetelovin v porostech je vhodné zvýšit, jelikož jeteloviny pomocí symbiotických bakterií *Rhizobium ssp.* poutají přibližně 100 kg.ha⁻¹ N při 30% podílu jetelovin v porostu (Pavlů et al., 2004), což je jeden ze způsobů jak velmi levně nahradit minerální hnojiva (Moudrý, 1996). Právě tuto hodnotu, tj. kolem 30 % podílu jetelovin v paseném porostu, uvádí Mládek et al., (2006) jako ideální, ale současně by neměla přesáhnout hodnotu 35 % [8].

Pokud se týká kosených stanovišť, výnosy biomasy byly v roce 2012 na hodnotě 4,89 t.ha⁻¹ a v roce 2014 byly 4,37 t.ha⁻¹, což činí rozdíl jen 0,52 t.ha⁻¹. Velich (1996) uvádí, že výnosy v lučních porostech se pohybují v rozmezí hodnot od 3 t.ha⁻¹ do 10 t.ha⁻¹, což plně odpovídá zjištěným výsledkům kosených částí stanovišť. Mrkvička (1998) uvádí, že výnos píce z lučních porostů se pohybuje v rozmezí hodnot od 3,0 t.ha⁻¹ do 4,5 t.ha⁻¹. Měřením odebrané biomasy bylo zjištěno, že výnos kosených ploch v povodí Mlýnského potoka se blíží horní hranici uváděných hodnot.

Na kosených částech stanovišť v povodí Mlýnského potoka bylo v roce 2012 zjištěno, že podíl agrobotanických skupin byl na hodnotách 83 % trav, 4 % jetelovin a 13 % ostatních bylin. V roce 2014 byl zjištěn podíl agrobotanických skupin na hodnotách 75 % trav, 5 % jetelovin a 20 % ostatních bylin. Naměřené hodnoty plně odpovídají tvrzení Velicha (1996), který uvádí, že podíl základních agrobotanických skupin v lučních porostech se pohybuje v rozmezí od 55 až 90 % trav, až 15 % jetelovin a 10 až 30 % ostatních bylin. Zjištěná skladba lučního společenstva, zejména z roku 2014, spíše odpovídá tvrzení Thöniho et al. (1988), který jako optimální skladbu lučního porostu uvádí 50 až 70 % trav, 5 až 30 % vikvovitých druhů a 20 až 40 % bylinných druhů.

Invančič et al. (1979) uvádí, že jednotlivé skupiny travních porostů mají rozličné nároky na živiny. Současně dodává, že u rostlin se v průběhu vegetace hladina živin mění a jsou nerovnoměrně rozdělené i v jednotlivých orgánech rostlin.

Chemickým rozbořením odebrané biomasy z povodí Mlýnského potoka z pasených částí sledovaných ploch bylo zjištěno, že v roce 2012 byly hodnoty 1,82 % dusíku, 0,36 % fosforu, 2,87 % draslíku, 0,19 % hořčíku a 0,66 % vápníku. V roce 2014 bylo měřením na stejných odběrových plochách zjištěno 2,19 % dusíku, 0,35 % fosforu, 2,78 % draslíku, 0,19 % hořčíku a 0,54 % vápníku. V porovnání s hodnotami živin, které uvádí Šantrůček et al., (2001) a Velich (1996), pro pastevně využívané porosty (2,40 % dusíku, 0,30 % fosforu, 2-2,4 % draslíku, 0,20 % hořčíku a 0,70 % vápníku), byl na sledovaných lokalitách zjištěn mírně vyšší obsah fosforu i draslíku a nižší obsah dusíku, vápníku a hořčíku. Tomu odpovídá i tvrzení Mládka et al. (2006), který uvádí, že v píci bývá deficitní zejména hořčík a v některých případech i vápník.

Chemickým rozbohem odebrané biomasy z povodí Mlýnského potoka z kosených částí sledovaných ploch bylo zjištěno, že v roce 2012 byly hodnoty 1,74 % dusíku, 0,32 % fosforu, 2,54 % draslíku, 0,18 % hořčíku a 0,76 % vápníku. V roce 2014 bylo měřením na stejných odběrových plochách zjištěno, že odebraná biomasa obsahuje 2,08 % dusíku, 0,33 % fosforu, 2,21 % draslíku, 0,18 % hořčíku a 0,84 % vápníku.

V porovnání s hodnotami živin, které uvádí Mládek et al., (2006) a Velich (1996), pro sečí využívané porosty (0,7 – 2,0 % dusíku, 0,25 % fosforu, 0,7 – 2,0 % draslíku, 0,25 % hořčíku a 0,7 % vápníku), byl na sledovaných lokalitách zjištěn nepatrně vyšší obsah fosforu, draslíku a vápníku a nižší obsah hořčíku. Obsah dusíku se pohyboval na udávané úrovni.

V případě hlavních živin dusíku, fosforu a draslíku Tesař & Vaněk et al., (1992) a Pavlů et al., (2004) uvádějí, že obsahy uvedených prvků se v sušině rostlin mění v závislosti na jejím stáří a vývoji. Vyhodnocením výsledků bylo sice zjištěno, že obsahy uvedených prvků v píci jsou v případě 2. odběrů vyšší než v případě 1. odběrů, ale uvedené tvrzení nelze zjištěnými výsledky potvrdit či vyvrátit, neboť cílem této práce bylo sledování obsahu živin v jednotlivých sečích a nikoliv v různých růstových fázích rostlin.

Vzhledem k řadě vzájemných vztahů mezi draslíkem, hořčíkem a vápníkem nelze význam těchto a dalších živin podceňovat. Je třeba dbát na to, aby tzv. „tetanický poměr“ vyjádřený rovnicí $K : (Ca + Mg)$ nepřekročil hodnotu 2,2 (Mládek et al., 2006). Ve sledovaném povodí v pasených porostech v roce 2012 byl tetanický poměr na hodnotě 3,3 a v roce 2014 dokonce na hodnotě 3,8. Takové hodnoty mohou pro pasený skot znamenat zdravotní riziko, představované především vznikem metabolických a reprodukčních chorob (Mládek et al., 2006).

7. Závěr

Porovnáním vlastních výsledků z odběrů biomasy provedených v roce 2012 a 2014 v povodí Mlýnského potoka, s použitou odbornou literaturou, bylo potvrzeno, že vliv různého hospodaření na trvalých travních porostech se projevuje jak na produkci a struktuře porostů, tak i na jejich chemickém složení.

Bylo zjištěno, že výnos (produkce nadzemní biomasy) pasených porostů v obou sledovaných letech se pohyboval na všech stanovištích při horní hranici výnosů udávaných použitou odbornou literaturou. V kosených porostech byl zjištěn v obou sledovaných letech nižší výnos než v porostech pasených, přičemž v průběhu sledování výnos klesal. Ačkoliv výnos kosených ploch z původních hodnot mírně poklesl, stále odpovídá literárně uváděným hodnotám. Uvedená situace je vysvětlována skutečností, že původně pasené plochy byly v roce 2011 přeměněny na plochy kosené.

Celkově lze z výnosového hlediska kosené i pasené porosty sledovaných ploch označit jako velmi dobré.

Porovnáním struktury porostů v obou sledovaných letech bylo zjištěno, že oproti paseným byly v kosených porostech více zastoupeny leguminózy a ostatní byliny. V roce 2014 byl tento rozdíl ještě výraznější než v roce 2012. Zcela naopak tomu bylo v případě podílu trav v kosených porostech. Vzhledem k tomu, že sledované kosené plochy byly přeměněny z pasených v roce 2011, struktura těchto porostů již téměř odpovídá struktuře udávané odbornou literaturou pro luční porosty. Kosené porosty lze jednoznačně označit za pestřejší. V pasených plochách si nelze nevšimnout nižšího podílu jetelovin, než je udáváno použitou odbornou literaturou.

Chemickými rozbory provedenými ze vzorků z pasených částí sledovaných ploch vyplynulo, že hodnoty monitorovaných prvků zhruba odpovídají hodnotám udávaným odbornou literaturou pro pastviny. Ve zjištěných hodnotách sice byly nalezeny drobné rozdíly, ale hlavně byla potvrzena skutečnost udávaná odbornou literaturou, že v pastevní píce bývá deficitní zejména hořčík a v některých případech i vápník.

Porovnání hodnot zjištěných chemickými rozbory biomasy, odebrané v kosených částech sledovaných ploch s hodnotami uvedenými v odborné literatuře pro

sečí využívané porosty, vplynuly drobné rozdíly. V odebrané biomase byl zjištěn mírně vyšší obsah fosforu, draslíku a vápníku a naopak mírně nižší obsah hořčíku.

Ze vzájemného porovnání chemických rozborů odebraných v pasených a kosených částech sledovaných ploch vplynulo, že v pasených částech byly zjištěny vyšší obsahy draslíku a mírně i dusíku a fosforu. Naopak v kosených částech byly zjištěny vyšší obsahy vápníku. Obsah hořčíku byl vyhodnocen jako totožný.

Uvedená práce prokázala, že různý způsob hospodaření (kosení x pasení) výrazně ovlivňuje produkci biomasy, její strukturu a částečně i chemické složení.

8. Seznam literatury

Odborné knihy/monografie

- CULEK M. et al., 1996: *Biogeografické členění České republiky*, Enigma Praha, 347 s., ISBN 80-85368-80-3;
- ČÍTEK J., ŠANDERA Z., 1993: *Základy pastvinářství*, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky v Praze, ISBN 80-7105-039-3;
- FUČÍK P. et al. 2012: *Průběžná zpráva za rok 2012 k projektu QI111C034, Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině*, VUMOP, Praha;
- HEJCMAN M., PAVLŮ V., KRAHULEC F., 2002: *Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi*, Zprávy České Botanické Společnosti, Praha, 37: 203-216;
- HEJNÝ S., SLAVÍK B. et al. (eds.), 1988: *Květena České socialistické republiky*, Academia Praha, 560 s.;
- CHÁBERA S., 1998: *Fyzický zeměpis jižních Čech*, Jihočeská univerzita České Budějovice, pedagogická fakulta, 139 s.;
- IVANČIČ J. et al., 1979: *Výživa rastlín a hnojenie*, Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, n.p., Bratislava, 361 s., číslo publikácie 4409;
- KLIMEŠ F., 1997: *Lukařství a pastvinářství, Ekologie travních porostů*, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích, 142 s., ISBN 80-7040-215-6;
- KOBES M. et al. 2012: *Porovnání produkčních a mimoprodukčních charakteristik při různých způsobech a intenzitě využití travních porostů*, Sborník příspěvků z odborného semináře, České Budějovice, dne 30.8. 2012, 88 s., ISBN 978-7394-345-5;
- KOHOUTEK A. et al., 2007: *Přísevy jetelovin a trav do trvalých travních porostů*, Metodika pro praxi, Výzkumný ústav rostlinné výroby, ISBN 978-80-87011-19-5;

- KOLÁŘ L., 1987: *Výživa rostlin a hnojení – doplňkové skriptum (zvláštnosti vyšších poloh)*, VŠZ Praha, Agronomická fakulta, Praha, 42 s.;
- KVAPILÍK J., KOHOUTEK A., 2009: *Chov přežvýkavců a trvalé travní porosty*, Uplatněná certifikovaná metodika pro praxi, VÚŽV Uhřetěves, ISBN 978-80-7403-039-0;
- KVÍTEK T., 2004: *Zásady managementu využívání zón diferencované ochrany trvalými travními porosty v povodí vodárenských nádrží*, VÚMOP Praha, ISBN 80-239-3136-9;
- LEDVINA R., 1999: *Geologie a půdoznalství*, Interní studijní text, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 199 s.;
- MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M., GEISLER J. (eds.), 2006: *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*, Metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi, VÚRV Praha, 107 s., ISBN 80-86555-76-3;
- MOUDRÝ J. et al., 1994: *Ekologické zemědělství v praxi*, Ročenka organického zemědělství, Nadace pro ekologické zemědělství FOA, Mze ČR, 476 s.;
- MRKVIČKA J., 1998: *Pastvinářství*, Interní studijní text, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agronomická, 81 s., ISBN 80-213-0403-0;
- MRKVIČKA J., VESELÁ M., DVORSKÁ I., 2002: *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*, Příručka ekologického zemědělce, Ministerstvo zemědělství ČR v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, ISBN 80-7271-118-0;
- NEŮHASLOVÁ Z. et al., 2001: *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky*, Academia Praha, 341 s., ISBN 80-200-0687-7;
- PAVLŮ V. et al., 2004: *Základy pastvinářství*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, 96 s.;
- PEETERS, A., PARENTE G., LE GALL, A., 2006: *Temperate legumes: key-species for sustainable temperate mixtures*, Grassland Science in Europe, 11: 205-220s.;
- PENK J., 2001: *Mimoprodukční funkce zemědělství a ochrana krajiny*, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha, 27 s., ISBN 80-7105-224-8,

- POZDÍŠEK J. et al., 2004: *Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka*, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 103 s., ISBN 80-7271-153-9;
- PROCHÁZKA J., HAKROVÁ P., PRAŽÁKOVÁ D., PECHAROVÁ E., POKORNÝ J., 1999: *Hodnocení revitalizace Mlýnského potoka I. – úvodní studie*, Silva Gabreta, 3; 73-88;
- SÁDLO J., STORCH D., 2000: *Biologie krajiny Biotopy České republiky*, Vesmír spol. s.r.o., Praha, ISBN 80-85977-31-1;
- ŠANTRŮČEK J., 2007: *Encyklopedie pícninářství*, Česká zemědělská univerzita v Praze, 157 s.;
- ŠANTRŮČEK J. et al., 2001: *Základy pícninářství*, Česká zemědělská univerzita v Praze, 146 s., ISBN 80-213-0764-1;
- ŠOCH M. et al., 2009: *Využití trvalých travních porostů k projektu WD-44-07-1, Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří - Zpráva o řešení A 419*, Univerzita J.E. Purkyně, Fakulta životního prostředí Ústí nad Labem;
- TESAŘ S., VANĚK V. et al., 1992: *Výživa rostlin a hnojení*, VŠZ Praha, Agronomická fakulta, Praha, ISBN 80-85467-99-2;
- THÖNI E. et al., 1988: *Futterbau, Futterkonservierung*, SV IAL, 6. Auf., LMZ Zollikofen, 258 s.;
- VACLÍK J. et al., 1995: *Přehled středoškolské chemie*, SPN – pedagogické nakladatelství a.s., Praha, 368 s., ISBN 80-85937-08-5;
- VELICH J., 1996: *Praktické lukařství*, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky v Praze, ISBN 80-7105-129-2;
- [5] POVODÍ VLTAVY S.P., závod Horní Vltava, pracoviště České Budějovice - nepublikované zdroje;

Internetové zdroje

- [1] VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO. *Učební texty*. [online], [cit dne 20. 6. 2012]. Dostupné z: <http://www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/ttp.htm>;

- [2] FIALA J., 2009: MIMOPRODUKČNÍ EKOLOGICKÝ VÝZNAM TRAVNÍCH POROSTŮ [online], [cit. Dne 22.2.2015]. Dostupné z <http://www.lfa.cz/aktuality/ekottp070123.html>;
- [3] SYSTÉM MULTIMEDIÁLNÍ ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE. *Skripta ČZU*. [online], [cit dne 22. 2. 2013]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=234;
- [4] SBÍRKY ZÁKONŮ ČR. [online], [cit dne 16. 8. 2012]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-166>;
- [6] ZANIKLÉ OBCE A OBJEKTY PO ROCE 1945. [online], [cit dne 1. 2. 2013]. Dostupné z: <http://www.zanikleobce.cz/index.php?detail=1447741>;
- [7] MAPOVÉ PODKLADY [online], [cit dne 7. 2. 2013]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/#q=pase%25C4%258Dn%25C3%25A1&t=s&x=14.119478&y=48.602686&z=14&l=15>;
- [8] PRODUKČNÍ A MIMOIPRODUKČNÍ FUNKCE TRAVNÍCH POROSTŮ [online], [cit. Dne 23.2.2015]. Dostupné z http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=3&I=0;

9. Přílohy



Fotografie č. 1: Celkový pohled na revitalizované povodí Mlýnského potoka (foto: vlastní)



Fotografie č. 2: Celkový pohled na stanoviště s odběrnou klecí v pasené části sledovaných ploch (foto: vlastní)



Fotografie č. 3: Detailní pohled na stanoviště s odběrnou klecí v pasené části sledovaných ploch (foto: vlastní)



Fotografie č. 4: Celkový pohled na stanoviště s odběrnými plochami v kosené části (foto: vlastní)



**Fotografie č. 5: Detailní pohled na kosené stanoviště (pod odběru)
(foto: vlastní)**



Fotografie č. 6: Detailní pohled na způsob odběru nadzemní biomasy (foto: vlastní)



**Fotografie č. 7: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu (před tříděním)
(foto: vlastní)**



**Fotografie č. 8: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu
(foto: vlastní)**



Fotografie č. 9: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu (foto: vlastní)



Fotografie č. 10: Pohled na část „odběrného teamu při odběru“ (foto: vlastní)

Tabulka pro statistické vyhodnocení v programu STATISTICA CZ - kosené části

Management	rok	stanovisť	klec	odběr	trávy v t/ha	jeteloviny v t/ha	byliny v t/ha	výnos v t/ha	trávy %	jeteloviny v %	byliny v %	N v %	P v %	K v %	Mg v %	Ca v %	Popeloviny v %
Kosený	2012	S1	1	1	1,98	0,02	0,40	2,41	82,50	0,90	16,61	1,4072	0,2964	2,6333	0,1354	0,6045	7,0882
Kosený	2012	S1	2	1	3,72	0,00	0,55	4,27	87,15	0,00	12,85	1,3881	0,2946	3,0203	0,1281	0,6403	8,4845
Kosený	2012	S1	3	1	2,96	0,01	2,24	4,16	45,69	0,35	53,96	1,4712	0,3433	3,7740	0,1706	1,4606	11,8337
Kosený	2012	S1	4	1	2,66	0,03	0,80	3,49	76,33	0,76	22,91	1,5016	0,2545	3,0092	0,1374	0,8188	9,4888
Kosený	2012	S2	1	1	0,84	0,13	0,18	1,15	72,96	11,18	15,86	1,6738	0,3038	2,3774	0,1716	0,9659	7,5373
Kosený	2012	S2	2	1	0,83	0,14	0,13	1,10	75,49	12,44	12,07	1,8452	0,3224	2,4920	0,1919	0,9820	7,6625
Kosený	2012	S2	3	1	0,94	0,04	0,20	1,17	80,00	3,11	16,89	1,8810	0,3273	2,4336	0,1732	0,8820	7,5664
Kosený	2012	S2	4	1	2,36	0,03	0,40	2,80	84,51	1,21	14,28	1,4544	0,2886	2,7389	0,1195	0,6444	6,9427
Kosený	2012	S3	1	1	2,43	0,01	0,13	2,56	94,69	0,27	5,03	2,0384	0,3223	2,1238	0,2389	0,5304	6,3074
Kosený	2012	S3	2	1	2,16	0,00	0,08	2,24	96,80	0,00	3,40	2,0886	0,3433	2,1322	0,2088	0,5043	6,2367
Kosený	2012	S3	3	1	2,08	0,00	0,07	2,15	96,92	0,00	3,08	2,2264	0,3419	2,4068	0,1896	0,7732	6,3152
Kosený	2012	S3	4	1	1,48	0,00	0,19	1,66	88,55	0,00	11,35	2,2781	0,3166	2,1283	0,2075	0,5572	6,5241
Kosený	2012	S1	1	2	2,44	0,06	0,69	3,19	76,61	1,82	21,57	1,5171	0,2938	2,9808	0,1560	0,9380	9,0598
Kosený	2012	S1	2	2	1,27	0,00	0,79	2,06	61,66	0,02	38,32	1,5728	0,3294	2,9543	0,1403	0,8353	8,5122
Kosený	2012	S1	3	2	2,04	0,05	0,18	2,27	89,87	2,18	7,95	1,9723	0,4030	3,4009	0,1834	0,7292	8,3689
Kosený	2012	S1	4	2	1,52	0,05	0,17	1,74	87,47	2,93	9,60	1,8723	0,3468	3,0957	0,1766	0,6904	8,5000
Kosený	2012	S2	1	2	2,84	0,06	0,32	3,22	88,27	1,78	9,95	1,6508	0,3746	2,6878	0,1630	0,7799	7,7566
Kosený	2012	S2	2	2	1,68	0,05	0,15	1,88	89,48	2,61	7,91	1,5734	0,3200	2,0486	0,1616	0,8205	7,4234
Kosený	2012	S2	3	2	1,05	0,30	0,02	1,52	68,55	19,99	11,05	1,8432	0,3358	2,2034	0,1886	1,0456	8,0720
Kosený	2012	S2	4	2	1,09	0,40	0,11	1,61	67,79	25,11	7,10	1,8047	0,3015	2,2399	0,1837	1,2527	8,3439
Kosený	2012	S3	1	2	1,96	0,00	0,15	2,11	92,81	0,21	6,97	1,9108	0,3206	2,2187	0,2611	0,4703	7,2399
Kosený	2012	S3	2	2	1,95	0,02	0,06	2,03	96,25	0,88	2,87	1,4968	0,3471	2,1019	0,2335	0,4363	7,4310
Kosený	2012	S3	3	2	4,07	0,00	0,06	4,13	98,56	0,00	1,44	1,6579	0,3052	1,9747	0,2228	0,4940	6,6737
Kosený	2012	S3	4	2	3,50	0,00	0,25	3,76	93,26	0,00	6,74	1,6156	0,3062	1,7107	0,2218	0,4372	7,1911
Kosený	2014	S1	1	1	2,50	0,00	0,92	3,42	73,07	0,00	26,92	1,6721	0,2812	2,6276	0,1336	0,5928	7,0793
Kosený	2014	S1	2	1	2,66	0,00	0,68	3,34	79,58	0,00	20,42	1,8506	0,2987	2,8355	0,1450	0,6061	7,6190
Kosený	2014	S1	3	1	3,02	0,03	0,77	3,82	79,02	0,87	20,11	1,5335	0,2732	2,5162	0,1242	0,4093	6,8251
Kosený	2014	S1	4	1	3,04	0,00	0,64	3,68	82,66	0,00	17,34	1,7134	0,2823	2,5323	0,1390	0,4537	7,7371
Kosený	2014	S2	1	1	1,03	0,52	0,52	2,08	49,79	24,94	25,27	2,1701	0,3064	1,9847	0,1461	0,9269	6,9575
Kosený	2014	S2	2	1	1,07	0,57	0,56	2,19	48,54	26,00	25,46	2,2356	0,3097	2,0393	0,1679	1,3413	7,4809
Kosený	2014	S2	3	1	1,62	0,29	0,49	2,40	67,56	12,14	20,29	1,7174	0,3424	2,0435	0,1859	0,9402	8,4783
Kosený	2014	S2	4	1	1,30	0,29	0,98	2,57	50,38	11,39	38,22	1,6558	0,3519	2,6362	0,1623	1,1983	10,5664
Kosený	2014	S3	1	1	3,09	0,04	0,23	3,37	91,82	1,28	6,90	2,1554	0,3107	2,0788	0,1904	0,3589	9,5295
Kosený	2014	S3	2	1	3,38	0,00	0,15	3,53	95,72	0,00	4,28	2,2065	0,3457	1,9674	0,2261	0,4228	12,5000
Kosený	2014	S3	3	1	3,26	0,00	0,09	3,34	97,39	0,00	2,61	2,0350	0,3151	1,7177	0,2057	0,3720	11,2691
Kosený	2014	S3	4	1	3,78	0,00	0,35	4,13	91,46	0,00	8,54	2,3236	0,3116	1,5418	0,1759	0,3312	12,0521
Kosený	2014	S1	1	2	0,95	0,01	0,37	1,33	71,36	0,51	28,13	2,2851	0,3188	2,3177	0,1687	0,7737	8,2590
Kosený	2014	S1	2	2	0,94	0,09	0,00	0,95	99,07	0,93	0,00	2,3632	0,4486	3,0635	0,1947	1,3895	10,2079
Kosený	2014	S1	3	2	0,98	0,08	0,39	1,38	70,95	0,57	28,47	2,4026	0,4004	2,9870	0,1861	0,9643	9,2424
Kosený	2014	S1	4	2	1,38	0,01	0,28	1,67	82,83	0,47	16,70	2,4728	0,3922	2,7996	0,1961	0,7800	8,9107
Kosený	2014	S2	1	2	0,48	0,04	0,31	0,83	57,50	4,84	37,66	2,3939	0,3558	2,7748	0,1708	1,6540	9,9238
Kosený	2014	S2	2	2	0,56	0,05	0,22	0,84	67,81	5,52	26,67	2,4353	0,3944	2,1552	0,1853	1,4763	8,7716
Kosený	2014	S2	3	2	0,77	0,09	0,40	1,26	61,28	7,32	31,40	2,1413	0,3728	2,2500	0,1707	1,1739	8,5326
Kosený	2014	S2	4	2	0,54	0,10	0,17	0,81	66,62	12,63	20,55	2,0892	0,3754	2,3286	0,1785	1,3928	8,8030
Kosený	2014	S3	1	2	0,89	0,01	0,22	1,12	79,37	0,81	9,72	1,9625	0,3048	1,3385	0,2428	0,6250	8,5396
Kosený	2014	S3	2	2	1,35	0,00	0,15	1,50	90,09	0,17	1,84	1,8524	0,3210	1,5948	0,2345	0,4955	8,8050
Kosený	2014	S3	3	2	1,19	0,03	0,19	1,41	84,23	1,99	13,78	2,1890	0,3120	1,4250	0,2615	0,7280	9,1524
Kosený	2014	S3	4	2	1,16	0,01	0,28	1,44	80,30	0,31	19,38	2,0855	0,3020	1,3800	0,2194	0,6345	8,7560

Zdroj: Vlastní

Tabulka pro statistické vyhodnocení v programu STATISTICA CZ - pasené části

Management	rok	stanoviště	křec	odběr	trávy v t/ha	jeteloviny v t/ha	bjiliny v t/ha	vyřnos v t/ha	trávy v %	jeteloviny v %	bjiliny v %	N v %	P v %	K v %	Mg v %	Ca v %	Popeloviny v %
pasený	2012	S1	1	1	2,60	0,09	0,19	2,89	89,97	3,27	6,75	1,356	0,2934	2,9780	0,1287	0,4011	6,6374
pasený	2012	S1	2	1	4,13	0,03	0,42	4,57	90,21	0,69	9,09	1,1453	0,2821	3,1177	0,1273	0,4083	6,7550
pasený	2012	S1	3	1	4,49	0,01	0,37	4,87	79,78	0,49	19,73	1,9004	0,3712	3,3226	0,1549	0,5588	7,2436
pasený	2012	S1	4	1	4,61	0,05	0,27	4,93	93,62	0,93	5,45	1,0771	0,2809	2,8511	0,1235	0,4287	6,5048
pasený	2012	S2	1	1	2,38	0,05	0,38	2,81	84,66	1,70	13,64	1,5048	0,3042	2,9349	0,1355	0,4093	7,8122
pasený	2012	S2	2	1	1,20	0,03	0,20	1,44	83,39	2,39	14,22	1,5705	0,3472	2,5321	0,1763	0,4001	8,1303
pasený	2012	S2	3	1	1,58	0,07	1,10	2,75	57,47	2,48	40,05	1,6294	0,3717	2,9819	0,1523	0,5548	9,1893
pasený	2012	S2	4	1	3,05	0,12	0,43	3,60	84,72	3,38	11,90	1,3845	0,2630	2,5879	0,1235	0,6400	7,0394
pasený	2012	S3	1	1	2,74	0,00	0,15	2,74	94,79	0,03	5,17	2,2805	0,3737	1,9068	0,2634	0,4914	6,9593
pasený	2012	S3	2	1	2,76	0,08	0,12	2,96	93,20	2,66	4,14	1,8511	0,3781	2,6702	0,1947	0,4670	7,1277
pasený	2012	S3	3	1	3,31	0,00	0,24	3,55	93,17	0,03	6,80	1,8743	0,3823	2,5027	0,2396	0,4782	6,8690
pasený	2012	S3	4	1	2,67	0,00	0,21	2,88	92,61	0,03	7,35	2,1885	0,3362	2,8254	0,2070	0,4782	6,9370
pasený	2012	S1	1	2	1,73	0,07	0,30	2,10	82,36	3,32	14,33	2,3308	0,4801	3,7164	0,2503	0,6842	9,9785
pasený	2012	S1	2	2	1,84	0,09	0,27	2,20	83,66	3,89	12,45	2,0940	0,4733	3,7073	0,1944	0,7169	11,2179
pasený	2012	S1	3	2	1,53	0,23	0,35	2,10	72,53	11,16	16,32	2,3693	0,4685	3,5432	0,1814	0,9051	10,2882
pasený	2012	S1	4	2	0,87	0,03	0,44	1,34	64,52	2,42	33,06	2,5187	0,5464	4,4824	0,2668	0,8292	11,4194
pasený	2012	S2	1	2	1,18	0,17	0,29	1,63	72,22	10,20	17,58	2,3110	0,3930	2,7796	0,1842	0,9798	8,7966
pasený	2012	S2	2	2	1,69	0,22	0,14	2,04	82,67	10,58	6,75	2,0869	0,4089	3,0085	0,1886	0,8316	9,0996
pasený	2012	S2	3	2	2,40	0,02	0,07	2,48	96,83	0,42	2,74	1,7340	0,2713	2,4149	0,1521	0,5398	7,3617
pasený	2012	S2	4	2	3,58	0,00	0,05	3,63	96,58	0,01	1,41	1,4941	0,2487	2,2412	0,1526	0,5411	7,4600
pasený	2012	S3	1	2	3,46	0,06	0,48	4,00	86,53	1,45	12,02	1,8028	0,4199	2,4708	0,2577	0,6532	8,9620
pasený	2012	S3	2	2	2,89	0,14	0,29	3,32	87,03	4,15	8,81	2,0276	0,4225	3,0786	0,2240	0,5414	8,6730
pasený	2012	S3	3	2	5,99	0,00	0,12	5,51	97,84	0,00	2,16	1,7535	0,2880	2,0085	0,2136	0,3773	7,2157
pasený	2012	S3	4	2	3,21	0,00	0,21	3,42	93,86	0,00	6,14	1,8471	0,3556	2,2718	0,2420	0,5637	7,3036
pasený	2014	S1	1	1	5,83	0,01	0,58	6,42	90,82	0,14	9,04	1,9804	0,3798	4,5267	0,1523	0,4603	10,7508
pasený	2014	S1	2	1	4,46	0,06	0,00	4,51	98,72	1,28	0,00	1,7974	0,3083	3,0828	0,1296	0,5163	7,7659
pasený	2014	S1	3	1	6,67	0,02	0,18	6,87	97,09	0,31	2,60	1,6607	0,3171	3,4957	0,1342	0,3766	7,7165
pasený	2014	S1	4	1	6,71	0,01	0,26	6,98	96,23	0,10	3,67	1,6035	0,2925	3,2286	0,1398	0,3803	7,6923
pasený	2014	S2	1	1	3,41	0,00	0,20	3,61	94,57	0,00	5,43	1,8418	0,3424	2,9469	0,1668	0,5265	9,0466
pasený	2014	S2	2	1	3,42	0,01	0,70	4,01	85,50	0,36	14,14	1,7100	0,2576	2,6082	0,1483	0,5303	8,7229
pasený	2014	S2	3	1	2,57	0,00	0,26	2,83	90,84	0,00	9,16	1,6486	0,2744	2,2993	0,1692	0,5944	6,6920
pasený	2014	S2	4	1	2,17	0,02	1,25	3,43	63,05	0,69	36,26	1,7826	0,2630	2,3804	0,1750	0,5815	6,9022
pasený	2014	S3	1	1	3,91	0,03	0,20	4,13	94,51	0,70	4,79	2,2953	0,3136	1,9512	0,2144	0,3125	13,0388
pasený	2014	S3	2	1	4,21	0,04	0,26	4,51	93,27	0,92	5,80	1,9417	0,3193	2,3948	0,2093	0,4423	10,8554
pasený	2014	S3	3	1	4,47	0,26	0,16	4,88	91,47	5,24	3,30	2,3965	0,3181	1,8519	0,2298	0,5392	11,9826
pasený	2014	S3	4	1	4,60	0,06	0,41	5,07	90,70	1,19	8,11	1,9502	0,3467	2,3835	0,1983	0,5190	12,4594
pasený	2014	S1	1	2	2,42	0,00	0,05	2,46	98,06	0,00	1,94	2,6573	0,3807	3,3514	0,1800	0,4555	9,2842
pasený	2014	S1	2	2	2,75	0,02	0,15	2,92	94,24	0,51	5,24	1,8952	0,3576	3,1376	0,1695	0,4882	8,7210
pasený	2014	S1	3	2	2,32	0,01	0,07	2,39	96,99	0,29	2,72	2,4580	0,4035	3,5911	0,1920	0,4399	9,9541
pasený	2014	S1	4	2	2,90	0,02	0,08	3,00	96,67	0,73	2,60	2,5968	0,3475	3,3174	0,1785	0,5215	8,3548
pasený	2014	S2	1	2	2,30	0,00	0,03	2,33	96,68	0,00	1,32	2,6840	0,3896	3,2035	0,2002	0,6245	8,5606
pasený	2014	S2	2	2	1,79	0,01	0,09	1,89	94,72	0,52	4,76	2,5111	0,3933	2,7000	0,1656	0,6789	8,4778
pasený	2014	S2	3	2	2,07	0,00	0,20	2,27	91,16	0,00	8,84	2,2644	0,3889	2,3727	0,1885	0,7768	8,4182
pasený	2014	S2	4	2	1,83	0,01	0,30	2,14	85,47	0,27	14,26	2,8804	0,4359	2,6196	0,2250	0,5955	9,6522
pasený	2014	S3	1	2	2,32	0,06	0,17	2,55	91,14	1,17	6,05	2,4459	0,4318	2,1970	0,2944	0,7186	11,4719
pasený	2014	S3	2	2	2,56	0,04	0,14	2,74	93,57	2,18	5,99	2,5705	0,4121	1,8980	0,3091	0,5239	11,0629
pasený	2014	S3	3	2	3,55	0,05	0,13	3,74	95,07	1,36	3,56	2,4565	0,3261	2,6087	0,1870	0,4033	11,5217
pasený	2014	S3	4	2	3,66	0,01	0,30	3,96	92,31	0,20	7,49	2,4592	0,3885	2,5898	0,2176	0,6083	11,5343

Zdroj: Vlastní

Seznam grafů

- Graf č. 1: Vývoj celkových výnosů biomasy 2012/2014str. 46
- Graf č. 2: Celkový výnos biomasy dle managementustr. 46
- Graf č. 3: Průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 ($t \cdot ha^{-1}$)str. 47
- Graf č. 4: Průměrný výnos biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů ($t \cdot ha^{-1}$)str. 48
- Graf č. 5: Vývoj podílu trav v porostechstr. 49
- Graf č. 6: Vývoj podílu jetelovin v porostechstr. 49
- Graf č. 7: Vývoj podílu ostatních bylin v porostechstr. 50
- Graf č. 8: Průměrná struktura biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 (v %)str. 50
- Graf č. 9: Průměrná struktura biomasy v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů (v %)str. 51
- Graf č. 10: Vývoj obsahu N v porostechstr. 52
- Graf č. 11: Vývoj obsahu P v porostechstr. 52
- Graf č. 12: Vývoj obsahu K v porostechstr. 53
- Graf č. 13: Vývoj obsahu Ca v porostechstr. 53
- Graf č. 14: Průměrný obsah prvků v nadzemní biomase v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 (g v 100% sušině)str. 54
- Graf č. 15: Průměrný obsah prvků v nadzemní biomase v kosených a pasených částech z let 2012 a 2014 dle jednotlivých odběrů (g v 100% sušině)str. 55

Seznam obrázků

- Obrázek č. 2: Umístění odběrných stanovišťstr. 38

Seznam tabulek

- Tabulka č. 4: Podíl základních agrobotanických složekstr. 24
- Tabulka č. 5: Výnosy sena z TTP v ČR (t.ha-1)str. 25
- Tabulka č. 6: Výnosy sena z lučních porostů v ČR (t.ha-1).....str. 25
- Tabulka č. 4: Elementární složení půd (v %)str. 29
- Tabulka č. 5: Chemické složení jednotlivých botanických skupin.....str. 32
- Tabulka č. 6: Rozdělení porostů podle obsahu minerálních látekstr. 33
- Tabulka č. 7: Zastoupení hlavních typů využití území v bioregionu Šumavastr. 40
- Tabulka č. 8: Statistické hodnoty získané vícefaktorovou Anovoustr. 46

Seznam fotografií

- Fotografie č. 1: Celkový pohled na revitalizované povodí Mlýnského potokastr. 65
- Fotografie č. 2: Celkový pohled na stanoviště s odběrnou klecí v pasené části sledovaných plochstr. 65
- Fotografie č. 3: Detailní pohled na stanoviště s odběrnou klecí v pasené části sledovaných plochstr. 66
- Fotografie č. 4: Celkový pohled na stanoviště s odběrnými plochami v kosené částistr. 66
- Fotografie č. 5: Detailní pohled na kosené stanoviště (pod odběru.....str. 67
- Fotografie č. 6: Detailní pohled na způsob odběru nadzemní biomasystr. 67
- Fotografie č. 7: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu (před tříděním)str. 68
- Fotografie č. 8: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu.....str. 68
- Fotografie č. 9: Detailní pohled na odebranou nadzemní biomasu.....str. 69
- Fotografie č. 10: Pohled na část „odběrného teamu při odběru“str. 69