

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie
Katedra: Katedra krajinného managementu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

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

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

Autor: Bc. František Pouzar

České Budějovice duben 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. František POUZAR**
Osobní číslo: **Z13625**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Vliv různého hospodaření na produkci, strukturu a chemické složení nadzemní biomasy v povodí Jenínského 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 :

Cílem práce je vyhodnotit změny produkce a struktury nadzemní biomasy kosených a pasených 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 Jenínského 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 rešerše.
2. Odběry biomasy během sezóny (2-3). Zpracování a determinace odebraného materiálu. Příprava 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:

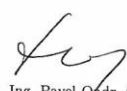
BUČEK, A., 2000: Krajina České republiky a pastva. Veronica, 14: 1-7.
HEJCMAN, M., PAVLŮ, V., KRAHULEC, F., 2002: Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi. Zprávy České Botanické Společnosti, 37: 203-216
. HOLUBEK R. (1991): Produkčná schopnosť a kvalita poloprírodných trávnych 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.

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 Soch, CSc., dr. h. c.
děkan

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


doc. Ing. Pavel Ořdr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 24. dubna 2015

.....

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Pavlíně Hakrové, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při řešení diplomové práce, a dále děkuji Ing. Kateřině Novotné, Ph.D., za odborné vedení při sestavení a vyhodnocení statistiky. Děkuji také všem pracovníkům Laboratoře aplikované ekologie Katedry krajinného managementu, kteří pomáhali s odběry biomasy.

Abstrakt:

Diplomová práce je součástí projektu NAZV QI111C034 – „Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině“, který byl zahájen v roce 2011. Cílem mé diplomové práce je porovnat vývoj produkce a struktury nadzemní biomasy a jejich chemické složení u kosených a pasených trvalých travních porostů v povodí Jenínského potoka.

V povodí Jenínského potoka byly založeny v kosené i pasené části tři trvalé plochy. V rámci každé plochy byla odebírána biomasa ze 4 plošek o velikosti 1 m². Odběry byly provedeny dne 27. 6. a 25. 9. 2012 a dne 16. 9. a 24. 9. 2014. Odebraný materiál z jednotlivých plošek byl rozříděn na byliny, jeteloviny a trávy. Rozříděná biomasa byla vysušena a následně zvážena. Dále se biomasa rozemlela na mlýnku k tomu určeném a ze 100 g sušiny se provedl rozbor v laboratořích Agrola s.r.o. Z tohoto rozboru byl sledován obsah hlavních živin: N, P, K, Mg, Ca a popelovin v uvedených porostech a letech 2012 a 2013.

Průměrný obsah prvků v sušině píče travních porostů na kosených stanovištích v povodí Jenínského potoka byl: dusík (N) 1,52 %, fosfor (P) 0,29 %, draslík (K) 2,4 %, hořčík (Mg) 0,15 %, vápník (Ca) 0,67 %. Průměrný obsah prvků v sušině píče travních porostů na pasených stanovištích v povodí Jenínského potoka byl: dusík (N) 1,54 %, fosfor (P) 0,30 %, draslík (K) 2,7 %, hořčík (Mg) 0,16 %, Vápník (Ca) 0,74 %. Obsah popelovin v sušině píče travních porostů byl na kosených stanovištích v průměru 8,0 % a na pasených stanovištích 7,9 %. Porovnáním průměrných výnosů z kosených (5,81 t.ha⁻¹) a pasených (7,02 t.ha⁻¹) stanovišť bylo zjištěno, že výnosy z kosené části jsou v průměru o 17 % nižší než výnosy z části pasené. Množství nedopasků se pohybovalo od 13–65 % nespasené biomasy a průměrná struktura byla 90 % trav, 5 % jetelovin a 5 % ostatních bylin. Průměrná struktura travního porostu na kosených stanovištích byla 74,7 % trav, 5,9 % jetelovin a 19,4 % bylin. Průměrná struktura travního porostu na pasených stanovištích byla 82,7 % trav, 7,1 % jetelovin a 10,2 % bylin.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že na kosené a pasené ploše došlo v roce 2014 k nárůstu výnosu biomasy. V porovnání výnosu kosená a pasené plochy bylo zjištěno, že na kosené ploše byl výnos biomasy výrazně nižší. Porovnáním struktury biomasy bylo zjištěno, že na kosených plochách došlo k nárůstu podílu bylin oproti porostům paseným. Výsledky odběrů prokazují, že různý způsob obhospodařování trvalých travních porostů má vliv na výnos a strukturu porostu a částečně i chemické složení. Lze předpokládat, že kombinace seče a pastvy by měla být z hlediska udržení kvalitního trvalého travního porostu nejvhodnější.

Klíčová slova: louky, pastviny, výnosy biomasy, struktura biomasy, chemické složení, nedopasky

Abstrakt:

This dissertation is part of a project NAZV QI11C034 – “Impact of grazing livestock on the land characteristic, volume and quality of water and biodiversity in the countryside”, which started in 2011. The purpose of my dissertation was to follow up on an aforementioned project to compare the findings of production, structure and chemical composition of the biomass of mowed and grazed pastures along Jenin stream.

In this area three parts of land were formed in the mowed and pastured land. From each part biomass was taken from four places 1 m^2 in size. The samples were taken on 27.06. and 25.09.2012 plus 16.09. and 24.09.2014. The samples were split into herbs, clovers and grass, dried and weighed. Next 100g biomass was ground in a specific grinder and analysed in Agrola laboratory s.r.o. We looked into the amount of N, P, K, Mg, Ca and ash present in this location in 2012 and 2013.

The average content of the chosen nutrients in the mowed parts of the Jenin stream area was as follows: nitrogen (N) 1.52%, phosphor (P) 0.29 %, potassium (K) 2.4 %, magnesium (Mg) 0.15 %, calcium (Ca) 0.67 %. The content of the pastured parts was: nitrogen (N) 1.54 %, phosphor (P) 0.30 %, potassium (K) 2.7 %, Magnesium (Mg) 0.16 %, calcium (Ca) 0.74 %. The ash volume in the cut areas was on average 8.0 % and the grazed land 7.9 %. By comparing yields from the mowed ($5.81\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and grazed ($7.02\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) locations we found out that the yields are 17 % lower from the cut areas. The amount of uneaten grassland was between 13-65 % of uneaten biomass, average structure was 90 % grass, 5 % clovers and 5 % herbs. Average structure on the mowed land: 74.7 % grass, 5.9 % clovers, 19.4 % herbs. Average structure on grazed land: 82.7 % grass, 7.1 % clovers, 10.2 % herbs.

From the results we can see that production and structure of biomass was quite variable and we can conclude that it depends on the natural conditions as well as the use (grazing, mowing). Various ways of cultivating the grassland has an effect on chemical composition, variability, yields and structure of plants. Statistic evaluation suggests that combination of mowing and pasturing is the most suitable way of a long-term up keep of grassland.

Key words: meadows, pastures, produce of biomass, structure of biomass, chemical analysis, ungrazed land

OBSAH:

1. ÚVOD	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 Charakteristika trvalých travních porostů	11
2.1.1 Význam trvalých travních porostů	12
2.1.1.1 Produkční funkce trvalých travních porostů	13
2.1.1.2 Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů	15
2.1.2 Vliv různých způsobů obhospodařování na kvalitu a produkci travního porostu	16
2.1.3 Pastva	18
2.1.3.1 Charakteristika pastevního porostu.....	20
2.1.3.2 Pastevní systémy.....	21
2.1.3.3 Oplocení pastvin	22
2.1.3.4 Ošetření pastvin	23
2.1.4 Sečení.....	24
2.2 Složení nadzemní biomasy trvalých travních porostů	26
2.2.1 Látky ovlivňující stravitelnost	27
2.2.2 Úloha živin ve výživě travních porostů	28
2.2.3 Hnojení travních porostů	31
2.3 Charakteristika zájmového území	32
2.3.1 Podnebí	33
2.3.2 Pedologické poměry a geomorfologie	33
2.3.3 Charakteristika vodních poměrů zájmového povodí	34
2.3.4 Vegetační charakteristika	35
2.3.5. Hospodaření v zájmovém území.....	36
3. METODIKA	37
4. VÝSLEDKY	40
4.1 Výnos biomasy trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka	40
4.2 Struktura trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka	45
4.3 Chemické složení nadzemní biomasy trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka.....	49

5. DISKUSE	54
6. ZÁVĚR	57
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
8. PŘÍLOHY.....	63

1. ÚVOD

Trvalé travní porosty patří k nejrozsáhlejším společenstvům planety. Trvalé travní porosty se podílejí na výměře zemědělské půdy České republiky jednou čtvrtinou (cca 974 tis. ha). Při vysoké úrovni zornění v České republice oproti státům EU je pravděpodobný další nárůst ploch trvalých travních porostů a s tím spojená nutnost jejich obhospodařování. Podíl trvalých travních porostů je v České republice osmým nejnižším z EU (Kohoutek et al., 2009).

Každý travní porost má snahu přizpůsobit se stanovištním podmínkám, zachovávat svou přirozenou strukturu, vlastnosti a funkce. Pro dosažení zdravého a výnosného travního porostu je třeba správně nastavit management daného území. Při obhospodařování travních porostů se musí brát v úvahu jejich evoluční a biologická rozmanitost s ohledem na ekologická pravidla (Pärtel et al., 2005).

Ekologické faktory určující druhovou skladbu luk a pastvin lze rozdělit do dvou skupin: na faktory, které lze lidskou činností změnit málo nebo vůbec (klimatické poměry, geologický podklad a vlastnosti půdy, druhový soubor patřičné oblasti), a na faktory člověkem ovlivnitelné (vodní režim, obsah humusu, fyzikální vlastnosti půdy, obsah živin, frekvence a způsob provedení sečí, pastva). Je třeba zdůraznit, že řada z výše uvedených faktorů je vegetací zpětně ovlivňována (Kvítek et al., 1997; Veselá et Mrkvička, 2009).

V roce 2011 byl Ministerstvem zemědělství ČR zahájen projekt NAZV QI111C034 – „Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině“. Tento projekt se zabývá znalosti týkající se vlivu a významnosti pastvy ve vztahu ke sledovaným parametrům půdy, vody, biodiverzity.

Cílem mé diplomové práce je porovnat vývoj produkce a struktury nadzemní biomasy a jejich chemické složení u kosených a pasených trvalých travních porostů v povodí Jenínského potoka.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Charakteristika trvalých travních porostů

Z hlediska geografického jsou travní porosty zastoupeny ve všech vegetačních pásmech, od tropických oblastí až po oblasti arktické, kdy se uplatňují od nejnižších nadmořských výšek až do vysokohorských poloh, kde přesahují hranici lesa. V podmínkách mírného pásma se travní porosty vyskytují tam, kde nedostatek vody nedovoluje existenci souvislých lesních ploch (Šantrůček et al., 2001).

Nejvyšší potenciál produkce energie z fytomasy travních porostů je v oblastech s jejich vysokým zastoupením v zemědělském půdním fondu, což je v ČR především ve vyšších nadmořských výškách a v marginálních oblastech (LFA). Z tohoto důvodu tato produkce nepředstavuje přímou konkurenci k pěstování tržních plodin na orné půdě, ale naopak představuje vhodnou alternativu pro udržení správného využívání travních porostů i při nízkých stavech chovaných zvířat. Vhodné ošetřování travních porostů zároveň zajistí v plném rozsahu i jejich mimoprodukční funkce. [8]

Trvalé travní porosty (TTP) představují pestré rostlinné společenstvo složené z trav (dominantní), bobovitých rostlin a ostatních bylin, které je utvářeno stanovištními podmínkami a činností člověka. Podle toho, které z těchto podmínek při formování TTP převažují, dělí se TTP na:

- přirozené – s původní spontánní druhovou skladbou, vyvinutou pod vlivem podmínek stanoviště (např. alpské louky, stepi),
- polopřirozené – ovlivňované záměrnou činností člověka (např. spásáním, odvodněním, hnojením),
- umělé – nově založené (např. po předchozí rekultivaci stanoviště).

Značná část přírodních travních porostů byla rekultivacemi a obnovami nahrazena setými travními porosty, ať již trvalými nebo dočasnými, jejichž plochy v řadě oblastí zcela převažují (Velich et al., 1991). Šantrůček et al. (2001) trvalý travní porost charakterizuje jako trvalé, smíšené společenstvo početných jednoděložných a dvouděložných druhů, jehož druhová skladba je funkcí komplexu

ekologických faktorů. Z trvalého charakteru travních porostů vyplývá, že není nutné každoroční zpracování půdy. Tomu odpovídá relativně vysoká výnosová jistota a nízké náklady na produkci píce (zejména při pastevním využívání), a to při širokém rozsahu intenzity hospodaření od extenzivního po vysoce intenzivní. Travní porosty využívají celé vegetační období k tvorbě výnosu, což má zvláštní význam ve vyšších polohách s kratší vegetační dobou. Podíly základních agrobotanických složek a počet druhů se podle stanovištních podmínek pohybují ve značně širokém rozmezí (Velich, 1996). Kobes (2012) uvádí, že žádný jiný ekosystém v České republice není přirozeným prostředím tolika druhů rostlin jako travní porosty. Na louky a pastviny je na území naší republiky vázáno více než 1500 druhů rostlin a živočichů.

Pozdíšek et al. (2004), Hrabě et al. (2004) a Šantrůček et al. (2001) v souvislosti se současnými novými pohledy na zemědělství uvádějí, že lze očekávat postupné zvyšování ploch různě využívaných travních porostů. Jednak proto, že výroba píce na trvalých travních porostech je z hlediska ekonomického i ekologického nejvýhodnějším produkčním využitím půdy v daných přírodních podmínkách, ale i z důvodů nejpřirozenější formy tzv. „trvale udržitelného zemědělství“, které účinně pomáhá chránit životní prostředí, snižuje intenzitu využívání neobnovitelných zdrojů a zachovává ty obnovitelné.

2.1.1 Význam trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty mají vedle zemědělského produkčního významu i velmi důležité mimoprodukční funkce, které představují významný stabilizační prvek pro krajinu. Jejich význam vzrůstá s nutným řešením negativního dopadu civilizace na životní prostředí (Šantrůček et al., 2007). Trvalé travní porosty zaujímají velmi rozdílná stanoviště, počínaje úrodnými a mechanizovaně obhospodařovanými plochami až téměř po neplodnou půdu, umožňující pouze extenzivní využívání. Vzhledem k rozdílnosti stanovišť vyžadují trvalé travní porosty diferencované systémy hospodaření, zejména hnojení a využívání (Velich et al., 1991). Značná část travních porostů zůstává nevyužívána a zanedbána. Nerespektuje se dostatečně jejich další význam v tvorbě a ochraně životního prostředí. Obhospodařování nebo ošetřování všech travních porostů je objektivní nutnost (Fiala 2001).

Zachování a udržování trvalého travního porostu v přirozeném a kulturním stavu je jednou z priorit společné zemědělské politiky i členských států EU. Využívání trvalých travních porostů chovem přežvýkavců, vyžaduje (stejně jako případné další způsoby) přiměřenou ekonomickou podporu. [9]

2.1.1.1 Produkční funkce trvalých travních porostů

Způsoby využívání travních porostů současně ovlivňují druhové složení a výnosnost. Produkční využití zahrnuje sečení, spásání nebo kombinované využití. Sečení v optimální zralosti podporuje rozvoj a zvětšuje podíl vzrůstnějších druhů. Nižší druhy jsou v důsledku déletrvajících zastínění potlačovány a hustota porostu se snižuje. Při pastvě působí řada jiných faktorů než při sečném využití. Nejdůležitější jsou: spásání porostu v ranější růstové fázi (4-6x za vegetační období), selektivní charakter (jak z hlediska druhů, tak i výšky a způsobu spásání), intenzivní sešlapávání a vliv exkrementů zvířat. Vlivem pasení bývá v průměru o 20-30 % menší počet druhů rostlin než v porostu sečeném. Spásání v ranější růstové fázi podporuje rozvoj nízkých výběžkatých trav a jetele plazivého na úkor vzrůstných trav a ostatních bylin. Současně podporuje odnožování trav, čímž se zvyšuje hustota porostu. Kombinované využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního porostu nejvhodnější. Zařazením pastvy je možné obohatit nižší porostové patro o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu a dosáhnout vhodného zhutnění půdy.

Vlastní produkční poslání travních porostů se podle Klimeše (2007) uplatňuje ve dvou základních aspektech:

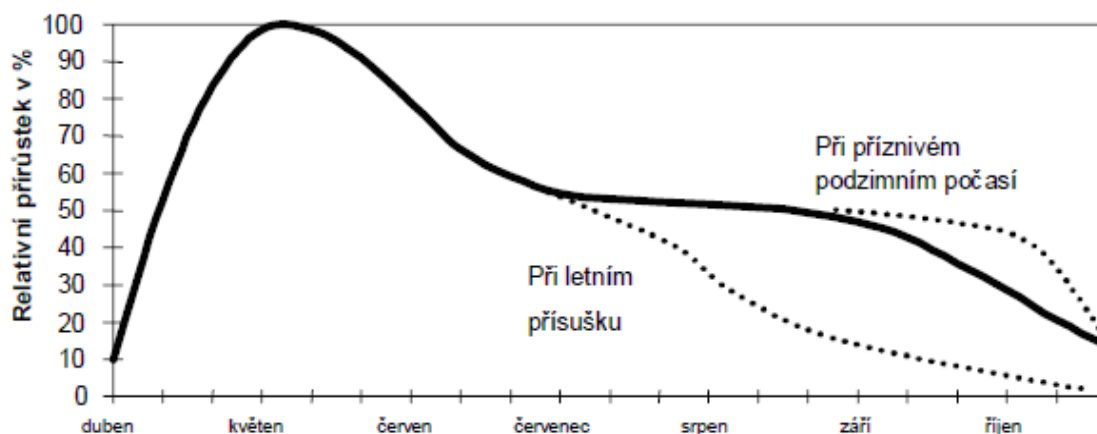
- Přímý – produkcí pícní biomasy jakožto zdroje hodnotných živin pro polygastrická zvířata, a to jak organických, tak i minerálních.
- Nepřímý – působením těchto porostů jako zdrojů organických látek, které se po jejich transformaci polygastrickými zvířaty stávají jakožto animální hnojiva prekurzory humusu, který napomáhá ke zvyšování úrodnosti především orných půd. Takto vlastně travní porosty nepřímým způsobem zlepšují podmínky pro produkční uplatnění jednotlivých plodin pěstovaných na orné půdě.

Objektivním ukazatelem produkční schopnosti luk a pastvin, který udává, jaké množství píce, popř. stravitelných živin mají zvířata k dispozici za celé pastevní období, je stanovení výnosů pastevní píce pomocí reprezentativně rozložených plošek nebo pásů, resp. u kontinuální pastvy pomocí mobilních klecí. Navazující metodou hodnocení bonity (produktivity i kvality) trvalých travních porostů (luk i pastvin) je výpočet pícninářské hodnoty porostu (Veselá et al. 1994).

Mikulka et al. (2009) uvádí, že orientační výnosy sušiny nehnojených travních porostů se v našich klimatických podmínkách pohybují v horských oblastech od 0,5-1,5 t.ha⁻¹, v podhorských oblastech okolo 3 t.ha⁻¹ a v nížinách nad 5 t.ha⁻¹. Velich (1996) uvádí, že výnosy suché píce z luk kolísají v rozmezí 3-10 t.ha⁻¹, kdy záleží na přirozené úrodnosti, vodním režimu půdy i úrovni hnojení. Za nejlepší hospodaření na travním porostu považuje střídání sečení a pasení.

Největší nárůst biomasy píce připadá obvykle na konec května až června, v červenci a srpnu klesá více než o jednu třetinu (graf č. 1). V období vysokého nárůstu píce je třeba zvolit vyšší zatížení pastviny, nebo část celkové plochy pastviny posekat. Sklizenou hmotu je možno využít na produkci sena nebo senáže. Správný odhad podílu plochy, kterou posečeme, je důležitý z hlediska potřeby ploch k pastvě. Podle intenzity nárůstu píce je možné sečně využít části pastvin v druhé polovině června (Mládek et al. 2006).

Graf č. 1 : Nárůst biomasy píce během pastevní sezóny



zdroj: Mládek et al. (2006)

2.1.1.2 Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů

Vedle produkčního uplatnění jsou u travních porostů stále více ceněny jejich mimoprodukční funkce. [6]

Základními mimoprodukčními funkcemi trvalých travních porostů jsou:

- Působení na atmosféru – výměna plynů, koloběh uhlíku a dusíku, vliv TTP na teplotu a relativní vzdušnou vlhkost, vzdušné proudění, vytváření mikroklimatu.
- Působení na půdu – vliv na kvalitu půdní organické hmoty, vliv na podzemní faunu, vliv na koloběh uhlíku, dusíku a dalších minerálních živin, infiltrační schopnost a pórovitost půdy.
- Působení na hydrosféru – vliv na množství odtékající a infiltrované vody, velikost transpirace a evaporace, vliv na množství vyplavovaných živin a čistotu podzemních a povrchových vod.
- Vliv na druhovou pestrost a diverzitu, tvorba a udržování pestřejších rostlinných společenstev, vliv na biotop cenných a chráněných rostlinných druhů.
- Estetická funkce v krajině.

Travní porosty zásadním způsobem ovlivňují širokou škálu půdních vlastností. Obohacují půdu o vysoké množství organické hmoty s různou kvalitou, uvolňují živiny z méně přístupných vazeb, obohacují půdu o symbioticky fixovaný vzdušný dusík, odebírají z půdy živiny a vodu, chrání půdu před vysycháním a slunečním zářením, výrazně snižují vodní i vzdušnou erozi půdy. Mají význam pro zachování cenných rostlinných a živočišných společenstev.

Ochranná funkce ve vztahu k hydrosféře je umožněna schopností vytvářet dokonalý „biologický filtr“, který omezuje znečištění podzemních vod různými chemickými látkami, hnojivy, především nitráty a chrání je i před mechanickým znečištěním smyvem minerálních a organických složek půdy. Zvláště dobře se tyto schopnosti uplatňují v blízkosti zdrojů pitné vody v jejich ochranných pásmech (Šantrůček et al., 2001 a Mrkvička, 1998).

Šarapatka et al. (2002) uvádí, že louky a pastviny v údolních nivách poskytují zadržovací prostor pro případ povodní.

Trvalé travní porosty tvoří, vedle polí, charakteristické prvky naší kulturní krajiny, kdy svou estetickou funkci uplatňují v širokém měřítku (vzhled krajiny aj.) (Mrkvička 1998). 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 různé travníky (Velich et al., 1991).

Z pohledu multifunkčního zemědělství představují TTP zvláště významnou kulturu využívající zemědělskou půdu a chránící biodiverzitu, zejména podhorských a horských oblastí (Pozdíšek et al., 2004). Na územích LFA (Less Favoured Areas, méně příznivé oblasti pro zemědělství) je cílem vyrovnat ekonomické podmínky pro hospodaření v rámci všech oblastí. Příjem finančních prostředků z tohoto dotačního titulu je podmíněn hospodařením alespoň na ploše 5 ha po dobu 5 let. I příjemce této podpory je povinen dodržovat zásady správné zemědělské praxe, mezi něž patří mimo jiné povinnost sklízet travní porosty nejméně dvakrát ročně a sklizenou biomasu z pozemku odklidit (Mládek et al., 2006).

2.1.2 Vliv různých způsobů obhospodařování na kvalitu a produkci travního porostu

Při volbě konkrétního způsobu obhospodařování je nutné vždy jasně definovat, jak by měl vypadat cílový stav travního porostu. V případě, že zvolíme pastvu dobytka, je třeba si uvědomit, že pastevní porost se bude významně lišit od porostu lučního. Pastva zvířat totiž (na rozdíl od traktoru se sekačkou) nepůsobí na porost stejně po celé ploše, ale její vliv se liší místo od místa. Počáteční rozdíly v produkci a kvalitě píce jednotlivých částí pastevního areálu ovlivňují aktivitu pasoucích se zvířat a zpětně důsledky rozrůzněné pastevní aktivity (selektivní vypásání, zpětný návrat živin formou moče a tuhých výkalů, sešlap) se zpětně projevují na struktuře a druhovém složení porostu (Mládek et al. 2006).

Zvířata vybírají píci, která je vyšší kvality než průměr porostu, avšak existují neshody v otázce způsobu výběru. Nejčastěji se soudí, že výběr určitých částí rostlin

je funkcí kvality a množství snadno dosažitelné píce. V případě chutných dominant se vlivem selektivního spásání diverzita rostlin na lokalitě zvyšuje, v případě méně chutných dominant klesá. Vlivem dlouhodobého spásání se druhové složení travního porostu na lokalitě mění ve prospěch rostlin odolných okusu a sešlapu, tj. začnou převládat rostliny s nízkým vzrůstem a rychlou obrůstací schopností, s přizemní růžicí listů, rostliny trnité a nechutné. Ze sečně využívané vysokostébelné louky se tak častým spásáním vytvoří krátkostébelná pastvina, na níž budou v konečném stádiu (což však může trvat i 40 let) budou růst pouze rostliny odolné pastevnímu tlaku vytvářející hustý koberec na celém povrchu půdy (Mládek et al. 2006 a Míka et al. 1997).

Tab. č. 1: Vliv obhospodařování na výnosy a kvalitu píce

Sečení	Pastva
Vyšší výnosy	Nižší výnosy
Nižší kvalita, při vyšším počtu sečí vyšší kvalita	Vyšší kvalita a výběr chutnějších druhů (selektivita)
Vyšší obsah sušiny, vlákniny	Vyšší obsah NL a popelovin

zdroj: [6]

Kombinací sečení a pastvy lze tedy u některých typů porostů dosáhnout optimálních podmínek pro travní porost a maximálních výnosů, jak uvádí tabulka č. 1 a tabulka č. 2. Při ponechání porostů ladem se druhová skladba porostu postupně zhoršuje a později klesá i biodiverzita. Konkurenční schopnost porostu je malá a brzy nastává nálet dřevin.

Tab. č. 2 : Možnosti využívání různě výnosných porostů

Travní porosty	Využití (počet sečí, pastevních cyklů)
Dříve bez využití, extenzivní	Permanentní pastva masného skotu
Nekulturní, nehnojené	1 seč (+ pastva)
Polokulturní, málo hnojené	1 – 2 seče (1. seč + pastva)
Kulturní, málo hnojené	2 seče (+ pastva)
Dočasně seté, intenzivně hnojené	3 – 4 seče (+ pastva)
Kulturní pastviny, dle hnojení	4 – 6 pastevních cyklů

zdroj: (Velich et al., 1991)

Kobes (2012) dále uvádí, že plocha TTP porostů v České republice je značně závislá na dotační politice státu. Zachování luk a pastvin v krajině ovšem úzce souvisí s chovem hospodářských zvířat. Můžeme samozřejmě biomasu travních porostů mulčovat či kosit a kompostovat, ale tyto způsoby obhospodařování jsou výrazně dražší, než pokud je píce zkrmována zvířaty..

2.1.3 Pastva

Pastva je biologický pojem, kterým označujeme příjem potravy býložravých savců, respektive přímou konzumaci biomasy pocházející z živých těl vyšších rostlin. U volně žijících zvířat se jedná o spontánně prováděnou fyziologickou aktivitu, která je dána především přirozenými instinkty a fyziologickými potřebami zvířete. Jedná se o přirozený způsob výživy většiny hospodářských zvířat (Mládek et al., 2006). Díky přiměřenému pohybu je podpořen vývin tělesné stavby, pevnost končetin a mechanika kostry. Na druhou stranu nadměrný pohyb ve svažitém terénu vede ke snížení užitkovosti, zvyšuje se únava a omezuje doba pasení. UV záření ničí choroboplodné zárodky, je podpořena tvorba vitamínu D, sluneční záření na horských pastvinách působí na zvýšení množství červených krvinek (zintenzivní se krevní oběh a látková výměna). Nevýhodou je kontakt zvířat s vnitřními a vnějšími parazity. Pastva podporuje dominanci jemných výběžkatých druhů trav (lipnice luční, kostřava červená) a jetelovin (jetel plazivý), přispívá ke snížení výskytu plevelných a málo hodnotných druhů. [7]

Délka pastervního období činí v podmínkách České republiky většinou 150-165 dní, v kukuřičném a řepařském výrobním typu to může být okolo 175 dní, ve vyšších polohách bramborářského výrobního typu 150 dní a v horských oblastech jen okolo 100-120 dní. Prodloužení pastervního období je možné při využití dočasných i trvalých porostů s vyšším podílem trav, které dobře obrůstají v podzimním období a jsou odolné proti přizemním mrazíkům (kostřava rákosovitá, kostřava luční, jílek vytrvalý, srha říznačka). [6] Čítek et al. (1993) však uvádí, že délka pastervního období kolísá v závislosti na klimatických podmínkách. V horských oblastech můžeme počítat se 140-150 dny a v nižších polohách až se 170 dny.

Při kalkulaci plochy pro pastevní areál je třeba počítat se ztrátami biomasy vlivem nedopasků. Celkové ztráty biomasy nedopasků mohou být v závislosti na kvalitě píce, způsobu a technice pastvy v rozmezí 10-60 %.

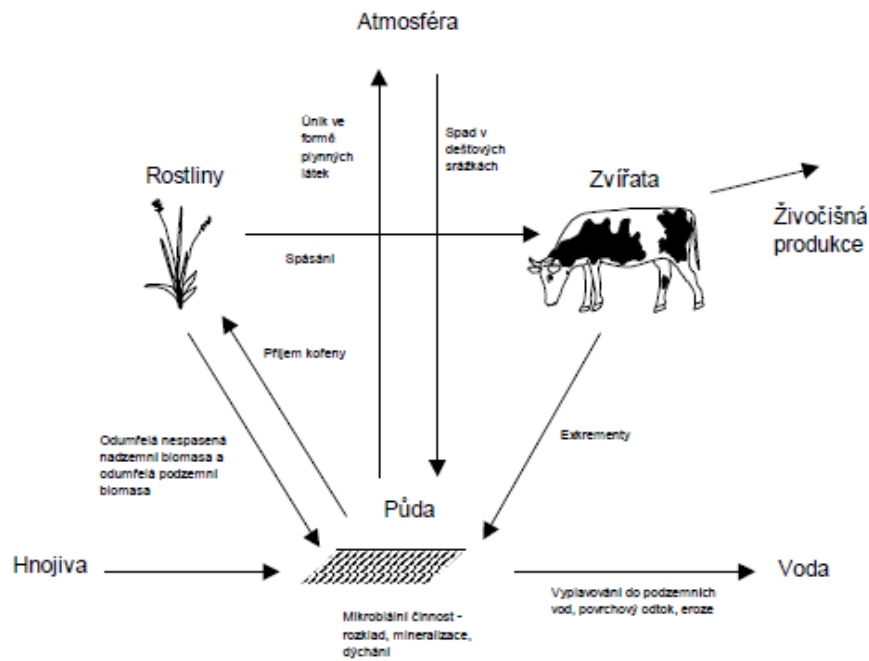
Klimeš et al. (2007) experimentálně sledovali frekvenci pastvy s různým hnojením v podhůří Šumavy (650 m n. m.). Zjistili, že harmonicky nejvhodnější využívání pastvin bude ve třech pastevních cyklech s krátkodobou možností čtyř pastevních cyklů.

Pravidla pro využití pastvy:

- pastva skotu by měla být prováděna na méně svažitéch pozemcích, jinak vznikají vyšlapané chodníky a hrozí eroze,
- ovce a kozy je možno pást ve velmi svažitém terénu,
- svahové porosty v sušších oblastech bývají velmi vysychavé a málo výnosné a je možno je využít jen pro příležitostnou pastvu
- expozice svahu ke světovým stranám ovlivňuje zejména v horských oblastech délku vegetační sezóny (rozdíly mohou být i několik týdnů),
- půdní reakce (pH) ovlivňuje přístupnost živin pro rostliny a potřebu hnojení,
- na bazických horninách (vápenec, čedič, znělec, melafyr aj.) dosahují porosty podstatně vyšších výnosů píce s lepší kvalitou než na kyselých (žuly, ruly, svory; Mládek et al., 2006).

Při celosezónní pastvě trvalých travních porostů se většina živin (80-90 %) vrací ve formě tekutých a tuhých výkalů zpět do půdy (obr. 1), proto pasené porosty většinou nevykazují deficit živin v půdě na rozdíl od dlouhodobě sečně využívaných a nehnojených luk.

Obr. č. 1 : Zjednodušené schéma vstupů a výstupů živin na pastvě



zdroj: (Pavlů et. al., 2004).

2.1.3.1 Charakteristika pastevního porostu

Podle způsobu pastvy a výběru spásaných rostlin při pastvě a podle rytmu příjmu pastevní píče lze přežvýkavce rozdělit na několik skupin. Většina hospodářských zvířat je schopna plošně spásat tvrdší druhy trav a patří mezi tzv. spásáče. Zvířata, která si při pastvě vybírají jen některé druhy bylin i dřevin, nebo jejich částí, řadíme mezi okusovače. Spásáči a okusovači mají odlišný časový režim pastvy. [9]

Vliv pastvy na strukturu porostu je dvojího typu:

- **přímý:** selektivní (výběrové) spásání rostlin, poškození drnu, redistribuce živin močí a exkrementy (mění místo a koncentrace),
- **nepřímý:** zvyšování čistého výnosu píče odstraněním starých odumřelých částí, díky zvýšení hustoty přízemní vrstvy porostu dochází ke zvyšování půdní vlhkosti.

Horizontální struktura označuje uspořádání rostlin na ploše při pohledu shora, kdy popisuje stupeň mozaikovitosti travního porostu (Mládek et al. 2006).

- je dána charakterem růstu přítomných druhů rostlin (trsnaté, výběžkaté),
- intenzivní obhospodařování (plošné hnojení, časté sečení) vede k jednotvárnosti porostu,
- na pastvině je mozaikovitost významně ovlivněna distribucí moči a tuhých výkalů, které ovlivňují růst rostlin a aktivitu dobytka v dalším pastevním cyklu,
- při extenzivní pastvě (nadbytku píce) vzniká mozaika opakovaně spásaných míst s nízkým porostem a vysokých nedopasků.

Vertikální struktura vyjadřuje rozložení biomasy rostlin v jednotlivých patrech nad půdním povrchem. Samotné bylinné patro pak lze rozčlenit na několik výškových úrovní, v jejichž proporčním využití se různě obhospodařované porosty značně liší (Mládek et al., 2006).

- u pastevního porostu je největší podíl nadzemní biomasy ve spodních vrstvách, a s intenzitou pastvy se tento podíl ještě zvyšuje,
- u lučního porostu je podíl biomasy v jednotlivých vrstvách vyrovnanější,
- u pastevního porostu se odumřelá biomasa akumuluje ve vrstvě 0-3 cm
- u lučního porostu se odumřelá biomasa akumuluje ve vrstvě 0-10 cm.

2.1.3.2 Pastevní systémy

Základní podmínkou pastevního chovu je účelné uspořádání pastevního areálu a dobrá organizace pastvy. Ovlivňuje využití pastevních porostů, zajištění plnohodnotné výživy a výši produkce z jednotky pastevní plochy. Při všech úvahách o uspořádání pastevního areálu a volbě vhodné organizační formy pastvy je prvořadým úkolem zajištění životní pohody zvířat (Čítek et al., 1993).

Používané pastevní systémy můžeme rozdělit na dvě základní skupiny, a to na rotační a kontinuální, které představují dva protipóly v pastevním

obhospodařování. Všechny další techniky pastvy jsou pouze jejich variacemi (Pavlů et al., 2004).

Rotační pastva je definována jako pasení dvou a více pastvin (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku. Nejjednodušší formou rotační pastvy je vypasení porostu v dosahu řetězu (provazu), na kterém je zvíře uvázáno, se pastva přesune o kousek dál. Méně náročnou formou rotační pastvy je honová pastva, při které je pastvina rozdělena na 4-6 částí, které se spásají 10-20 dnů.

Kontinuální pastva je definována jako nepřetržité pasení dobytka v jednom oplůtku během roku či pastevní sezóny. Vzhledem ke zmenšování rychlosti nárůstu biomasy je možno rozlohu pastviny během sezóny postupně zvětšovat. Většinou je používána na rozsáhlých celcích polopřirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením.

Zatížení pastviny je vyjadřováno počtem nebo hmotností zvířat na jednotku plochy. Obvykle se v České republice udává v počtech dobytčích jednotek (DJ) na 1 ha pastviny (1 DJ je 500 kg živé hmotnosti zvířete). V zahraničí se udává i vyjádření v kg nebo i v počtech kusů zvířat stejné kategorie na 1 ha (Mládek et al. 2006).

2.1.3.3 Oplocení pastvin

Při pastevním odchovu se můžou hospodářská zvířata pást volně pomocí pastevece a pasteveckých psů, nebo v ohrazených pastvinách. Oplocení můžeme rozdělit na pevné a mobilní (Mládek et al., 2006).

Pevné oplocení

- dřevěné – na svislé kůly se přibíjí podélné dřevěné zábrany, toto oplocení i přes namoření dřeva nemá dlouhou životnost a vybudování je poměrně pracné;
- kovové – je často používáno pro svoji trvanlivost a pevnost v naháněcích uličkách a manipulačních ohradách, je však poměrně nákladné;

- kombinované (kov a dřevo) – na kovových sloupcích jsou oka, do kterých se vkládají dřevěné podélníky; kovové sloupky mají poměrně dlouhou životnost, ale dřevěná část oplocení má trvanlivost dle dřeva v rozmezí 3 - 5 let;
- elektrické – na svislých sloupcích z různých materiálů (dřevo, kov, plastické hmoty) jsou izolátory, ve kterých jsou horizontálně vedeny vodiče (železný drát, lanka); vzdálenosti drátů volíme podle druhu a kategorie pasených zvířat; elektrický proud může být také veden pouze v některých řadách vodičů; správnou funkci zdroje impulsů je nutné pravidelně kontrolovat po celém obvodu, protože při přerušení elektrického proudu zvířata oplocení ignorují; důležité je také sečení porostu pod vodiči proudu, protože při jejich dotyku se výrazně snižuje napětí; pro pastvu ovcí a koz je výhodné využít pastevní sítě (kromě účinku elektrického proudu působí jako mechanická zábrana proti úniku zvířat).

Mobilní oplocení používáme při dělení větších pastvin, kdy chceme část pastviny posekat, nebo toto zařízení používáme při příležitostném vypásání ploch mimo oplocenou pastvinu. K tomuto způsobu oplocení se používají pastevní kolíky, které jsou z různých materiálů. Kolíky jsou vybaveny úchyty, kterými procházejí např. lanka s vodičem elektrického proudu.

2.1.3.4 Ošetření pastvin

Ošetřování travních porostů je důležitým opatřením zlepšujícím kvalitu těchto porostů. Mechanické zásahy do travního drnu sledují zejména provzdušnění půdy, urovnání a utužení povrchu, úpravu vodního režimu, ničení plevelů a odstranění stařiny (Velich et al., 1991 a Mrkvička, 1998).

K mechanickým zásahům na pastvinách patří:

- Vlácení – cílem je vyvlácení stařiny a provzdušnění povrchu půdy. Vhodné zejména bezprostředně před přisevem, neprovádí se standardně, protože dochází k vytrhávání a zasychání výběžkatých druhů.

- Smykování – slouží k rozhrnutí krtin a mravenišť, popř. exkrementů na pastvinách. Snižuje nebezpečí znečištění píce (silážování) a vytahuje kameny na povrch.
- Kosení nedopasků – na pastvinách brání vysemenění nekvalitních druhů. V druhově bohatých porostech není žádoucí jejich plošné pokosení, protože může dojít k vysemenění cenných druhů a slouží jako potrava pro hmyz apod. Kosení nedopasků je důležitým opatřením po pastevním cyklu. Význam má hlavně tam, kde nedopasky tvoří různé nekvalitní plevelné druhy, které by se po vysemenění mohly v porostu rozšířit. Nedopasky tvoří často i kvalitní pastevní druhy. Jejich posečení je nutné provést 2 - 3x, hlavně po 1. a 2. pastevním cyklu, kdy by se plevelné druhy v porostu mohly vysemenit. Tímto zásahem lze omezovat výskyt šťovíků, kopřiv, pcháčů, případně i stromového náletu (Čítek et al., 1993)
- Mulčování je sečení nebo urážení nadzemní biomasy travních porostů a její rozsekání a ponechání rozhozené na porostu, kdy se živiny vrací po rozkladu ponechané biomasy do porostu. Je to nejlevnější způsob údržby travních porostů, které nejsou hospodářsky využívány pastvou nebo sečením. Mulčování se dále využívá pro potlačení zarůstání travního porostu náletem dřevin nebo na omezení dominantních druhů rostlin (Mládek et al., 2006)

2.1.4 Sečení

Sečení působí na porost neselektivně, při seči jsou stejně posečeny všechny přítomné druhy. Před sečí je v porostu vyšší asimilační plocha a množství nadzemní a podzemní biomasy. Po seči je asimilační plocha naopak malá a porost pomaleji obrůstá. Nižší a výběžkaté druhy trav jsou potlačovány vyššími, trsnatými druhy trav. V porostech se uplatňují i druhy nesnášející sešlapávání. Druhová pestrost porostu je vyšší. Kvalita biomasy závisí na termínu a počtu sečí. S odvozem biomasy nastává transport živin ze stanoviště. Půda pod kosenými porosty je hlouběji prokořeněna, má vyšší obsah organické hmoty, pórovitost a infiltrační schopnost. Produkční i mimoprodukční charakteristiky porostů jsou ovlivněny také frekvencí a způsobem seče (Velich, 1996).

Při sečení porostů 1x ročně dochází většinou k opoždění termínu seče, aby byl výnos biomasy a obsah sušiny byl co nejvyšší a porost po seči již do konce vegetace příliš neobrostl. Píce však obsahuje vysoký obsah vlákniny a má nižší stravitelnost. Druhy trav a bylin s rychlejším vývojem mají možnost se vysemenit. Tento způsob využívání je vhodný u pozemků s nízkou zásobou živin (často porosty s vysokou biodiverzitou) a u porostů ve vysokých nadmořských výškách s krátkou vegetační dobou. Přínosem je možnost vývoje nebo vyhnízdění vzácných a ohrožených druhů živočichů. Na půdách bohatých na živiny dochází k ruderalizaci jednosečných porostů. [6]

Při sečení porostů 2x ročně je na většině lokalit dosaženo optimální porostové skladby a nejvyšší produkce píce. Sečení je třeba provádět dříve, již od 15.5. ve fenofázi duření listové pochvy posledního listu až počátku metání převládajících druhů trav, kdy je vyšší kvalita píce (zejména při konzervaci biomasy senážováním). Příznivým systémem využití travních porostů je též kombinace kosení 2x + mulčování 1x ročně. Při kosení porostů 2x až 3x ročně se v závislosti na obsahu živin a vlhkostním režimu většinou udržuje příznivý poměr trav, jetelovin a dalších agrobotanických skupin. [6]

Sečení porostů 3x až 4x ročně je vhodné pouze na lokalitách s vysoce úrodnými půdami nebo při vyšších dávkách hnojení a u vysoce produktivních porostů. Tento způsob využití je velmi vhodný také u přisévaných, nebo dočasných porostů s vysoce produktivními druhy trav a jetelovin. Na chudých půdách může při této intenzitě využívání dojít k prořidnutí porostů a k nadměrnému rozvoji nízkých bylin s přizemní listovou růžicí (jitrocel kopinatý, sedmikráska chudobka, aj.) [6].

Sečení odděluje části nadzemní rostlinné biomasy od strniště v určité výšce (nejčastěji mezi 3 a 10 cm nad povrchem země) a provádí se různými způsoby (Mládek et al., 2006):

- ruční kosení kosou – dnes už málo využívaný pracný a drahý způsob, který je možno doporučit při kosení malých ploch, např. na podmáčených místech a v rezervacích, kde není žádoucí hluk způsobený motorovými stroji, popř. na silně svažitých pozemcích,

- sečení malou mechanizací (křovinořezy, motorové kosy) – použití zejména na svazích, na pozemcích s nerovným terénem, na podmáčených plochách a všude tam, kde není možné používat těžší techniku,
- sečení samojízdnými a traktorovými sekačkami – použití na větších plochách s rovným povrchem, s malým sklonem, bez kamenů apod.

2.2 Složení nadzemní biomasy trvalých travních porostů

Složení živin a chuť zeleného krmiva z luk a pastvin je ovlivněna z velké míry druhem rostlin, klimatem, půdou, hnojením a fenofází v době sklizně. U píce se z toho důvodu setkáváme s mnohem většími rozdíly v kvalitě jednoho a téhož druhu než u ostatních zemědělských plodin. Z pohledu chemického můžeme kvalitu pastevních porostů hodnotit podle obsahu vlákniny, dusíkatých látek, obsahu minerálních látek.

Obsah vlákniny je nejnižší ve fázi sloupkování. S dalšími etapami vývoje rostlin (ontogenezi) se obsah vlákniny zvyšuje, ale s počtem pastevních cyklů nebo s počtem sečí klesá. Obsah vlákniny ovlivňuje stravitelnost organické hmoty, obsah energie a příjem krmiva. [7]

Obsah dusíkatých látek, zvláště bílkovinné povahy, patří k nejvýznamnějším ukazatelům kvality objemné píce. Lze jej ovlivnit celou řadou faktorů, z nichž k nejvýznamnějším patří dusíkaté hnojení, zahrnující dávku živiny, druh hnojiva a termín a způsob jeho aplikace. Výživu travních porostů lze realizovat v systému minerálního nebo organického hnojení, případně jejich vzájemné kombinace. [10]

Dusíkaté látky (NL) ovlivňují zastoupení jetelovin. Začátkem metání až v plném metání dominantního druhu trav je obsah NL až 150 g.kg^{-1} sušiny. Při pozdější sklizni travních porostů klesá podíl listů, stoupá obsah vlákniny a současně klesá obsah NL až o 100 g.kg^{-1} sušiny (ve fázi kvetení). Podíl 10 % jetelovin ve sklizené biomase zvyšuje obsah NL o $5\text{-}7 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Pravidelně kosené a hnojené porosty mohou mít obsah NL $140\text{-}160 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny (polobílkovinné krmivo) a intenzivně hnojené travní porosty mohou mít obsah NL $177\text{-}213 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny (bílkovinné krmivo). [7]

Obsah minerálních látek v pastevním porostu obvykle neodpovídá potřebám pasených zvířat, a proto je nutné chybějící minerálie doplňovat v minerálním lizu. Často se používají minerální lizy se zvýšeným podílem deficitních makroprvků (např. Ca, Mg), ale také s přidavkem mikroelementů (Mládek et al., 2006).

Minerální látky v píci

- deficitní bývá sodík a hořčík (v některých případech i vápník),
- draslíku je v pastevní píci více, než odpovídá požadavkům zvířat,
- důležité je zastoupení tzv. mikroelementů (železo, měď, zinek, molybden),
- z hlediska výživy zvířat jsou velmi důležité nejen obsahy jednotlivých minerálních látek, rovněž vzájemné poměry.

2.2.1 Látky ovlivňující stravitelnost

V píci druhově bohatých porostů dále hraje velkou roli přítomnost různých „antinutričních látek“, které výrazně omezují stravitelnost. K antinutričním látkám náleží zejména obrovská škála fenolických sloučenin. Existuje řada planých druhů rostlin, které sice vykazují relativně vysoký obsah dusíkatých látek a nízký obsah vlákniny, ale přesto mají nízkou stravitelnost (např. u šťovíků je stravitelnost píce snižována vysokým obsahem kyseliny šťavelové; Mládek et al., (2006). Pavlů et al. (2004) uvádí, že fenolické látky patří mezi tzv. kvantitativní sekundární metabolity, které jsou v účinném množství obsaženy až ve starších listech rostlin a obvykle spíše komplikují trávení, než že by byly přímo jedovaté. Znám je zejména jejich negativní vliv na celulolytické bakterie a enzymy v bacheru přežvýkavců. Z praktického hlediska dělíme fenolické sloučeniny na 3 velké skupiny:

- Třísloviny se vyznačují svíravou chutí, což omezuje příjem píce. V menších dávkách však mají příznivý účinek na ochranu bílkovin před mikrobiálním rozkladem bacheru, snižují riziko nadmutí (tympanie). Kulturní druhy trav

a jetelovin obsahují zanedbatelné množství tříslovin, naproti tomu plané dvouděložné rostliny mohou obsahovat i 10 % tříslovin v sušině.

- Lignin je součástí buněčných stěn, působí jako mechanická bariéra proti trávicím enzymům, čímž snižuje využitelnost živin. Jeho obsah se rychle zvyšuje po odkvětu pícnin.
- Fenolické kyseliny se uvolňují při fermentaci buněčných stěn v bachoru, spolu s ligninem se podílejí na snižování stravitelnosti, jsou toxické pro bachorovou mikroflóru a potlačují enzymatický rozklad (trávení) celulózy.

2.2.2 Úloha živin ve výživě travních porostů

Dusík je motorem růstu travních porostů. N-hnojení při dostatku ostatních živin má největší vliv na složení porostu, výnosy, jejich rozdělení a na kvalitu píce. Je však odborně nejnáročnější. Nesprávné hnojení dusíkem znamená nejen nižší účinnost této nejdražší živiny, ale i řadu nepříznivých důsledků. Je to zejména zhoršení druhové skladby porostu, kvality a chutnosti píce (Velich, 1996). Vyjdeme-li ze situace, že pH i zásobenost živin jsou v rovnováze, pak exportovaný dusík sklizní převyšuje hodnoty dusíku dodaného hnojením až do dávky $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, při vyšších dávkách se již exportuje méně dusíku, než se dodá hnojením, což je ztrátové a vzniká nebezpečí vyplavení nitrátů do podzemních vod (Fiala, 2004).

Fosfor má důležitou funkci v buněčných jádrech a při přenosu energie v biotechnických pochodech. Nezbytný je ale také pro činnost bílkovin při fotosyntéze, podporuje nasazení květů a urychluje zrání. Dostatek fosforu v píci je předpokladem dobrého zdravotního vývinu mladých zvířat a předpokladem vysoké produkce mléka (Pavlu et al., 2004). Vliv hnojení fosforem na zvyšování výnosu je zpočátku pozvolný a plně efektivní po více letech z důvodu nízké mobility fosforečných iontů. Dostatečné hnojení fosforem je důležité zejména při vyšších dávkách dusíku (Velich, 1996).

Draslík se v rostlinách účastní fotosyntézy tvorbou cukrů (glycidů), v buňkách reguluje vnitřní tlaky, aktivuje některé enzymy a zvyšuje odolnost proti vymrzání. V rozhodující míře se podílí na transportu živin v rostlinných pletivech, a proto jej travní porosty potřebují po celou vegetační dobu. Nejvíce draslíku obsahují byliny, méně trávy a nejméně jeteloviny (Pavlů et al., 2004). Draselné hnojení ovlivňuje druhovou skladbu porostu celkem málo. Při nadměrných dávkách (i vlivem výkalů zvířat), zejména při dobré N-výživě, podporuje rozvoj nežádoucích ruderálních (močůvkových) plevelů. Draslík je charakterizován jako snadno přijatelný a značně pohyblivý v rostlinách. Vaněk et Balík (1993) dokazují, že vzájemný vztah mezi příjmem draslíku a obsahem (nebo koncentrací) draslíku a dusíku v rostlinách nemusí být všeobecně jednoznačný. Příjem obou iontů je podmíněn více faktory, meteorologickými podmínkami během růstu rostlin atd.

Vápník rostliny potřebují pro zachování vnitřního členění pletiv, k neutralizaci organických kyselin a jako činitele, který ovlivňuje funkci energetických systémů v buňkách. V píci bývá obsah vápníku dostačující, potřeba zvířat bývá zpravidla kryta objemovou píci (Pavlů et al., 2004). Vápnění na rozdíl od hnojení ostatními živinami neslouží primárně k dodání vápníku jako rostlinné živiny, ale zejména pro úpravu chemických, fyzikálních a biologických vlastností půdy. Optimální hodnota půdní reakce (pH) pro travní porosty je v kyselé oblasti a závisí na obsahu jílnatých částic. Rychlé zvýšení hodnoty pH za použití vyšších dávek vápence (či dokonce žíravě působícího páleného vápna) vede k intenzivní mineralizaci organické hmoty spojené s rizikem vyplavování dusičnanů do podzemních vod. Proto je vhodnější používat mleté vápence (nejlépe dolomitické) v omezených dávkách (Mládek et al., 2006).

Hořčík bývá v půdách v dostatečném množství. V rostlinách působí mimo jiné a především jako nedílná součást listové zeleně. V trávách je obsah hořčíku nejnižší (Pavlů et al., 2004). Na lehčích podzolovaných půdách nebo loukách, které byly dlouhodobě intenzivně hnojeny, bývá „větší“ potřeba hořčíku. Při nedostatku hořčíku v půdě, klesá jeho obsah v sušině píce a snižují se výnosy a zhoršuje se kvalita píce (Velich, 1996). Nedostatek hořčíku a současný přebytek draslíku

vyvolává tzv. pastevní tetanii (hypomagnezaemii). Hodnotí se proto tzv. tetanický poměr (Ca + Mg) : K, který by měl být 1 : 2,2 a užší.

Sodík je velmi důležitou složkou píce, protože se podílí na metabolismu tuků. Jeho obsah v píci úzce souvisí s dusíkatým draselným hnojením, kdy se při dusíkatém hnojení zvyšuje a při draselném klesá. Hnojení sodíkem se nevyplácí, takže krmná dávka se musí vyvažovat minerálními přísadami (dobytčí sůl, minerální lizy; (Pavlů et al., 2004).

Tab. č. 3: Typické koncentrace hlavních živin (g.kg^{-1} sušiny) a energie (MJ.kg^{-1} sušiny) v biomase pastevních travních porostů rozdělených podle nutriční hodnoty

	N-látky	vláknina	NEL	P	K	Ca	Mg
Kvalitní porosty	180-200	150-200	5,5-6,5	1,5-3,0	20-30	4-12	1,5-4,0
Nekvalitní porosty	100-150	220-270	4,5-5,5	1,5-5,0	10-20	1-3	1,0-2,0

zdroj: (Mládek et al. 2006).

- **Kvalitní porosty** – mají dobrou kvalitu píce a vyznačují se vysokým podílem chutných a dobře stravitelných druhů trav a jetelovin (srha říznačka, bojínek luční, psárka luční, kostřava luční, trojštět žlutavý, jílek vytrvalý, jetel luční, štírovník růžkatý, jetel plazivý).
- **Nekvalitní porosty** – vyznačují se velkým zastoupením druhů s nízkou stravitelností a chutností pro hospodářská zvířata (kostřava ovčí, k. žlábkatá, k. valiská, smilka tuhá, třtina křovištní), nebo se může jednat o biomasu z kvalitních porostů sklizenou v pozdních fenologických fázích.

Tab. č. 4: Množství živin odčerpané porostem na 1 tunu sena

Typ porostu hnojení (kg)	N dusík	F fosfor	K draslík	CA vápník	Mg hořčík	Na sodík
Luční	16-22	2,5-3	18-25	5-8	1,5-3	0,8-1,2
Pastevní	25-28	3,2-3,6	23-28	6-8	2-3,5	1-1,5

zdroj: (Pouлік, 1996)

Kromě odběru se do celkové potřeby živin TTP promítá také vyplavení živin, ztráty denitrifikací, popř. imobilizace živin v organické hmotě. Výživa je intenzifikačním faktorem k dosažení vyššího výnosu a kvality. Čím je přirozený produkční potenciál stanoviště nižší, tím relativně vyššího efektu (přírůstku z hnojení) dosáhneme (Fiala, 2004).

2.2.3 Hnojení travních porostů

Hnojení travních porostů významně ovlivňuje nejen výnosovou úroveň, ale také floristické složení porostu a obsah organických a minerálních látek v píce. Liší se v závislosti na druhu a účelu využití travních porostů (Čítek et Šandera, 1993; Mrkvička et Veselá, 2010). Proti pěstování na orné půdě má výživa přirozených travních porostu radu zvláštností. Velké množství organické hmoty v travním drnu je potenciálním zdrojem přijatelných živin. V porostu jsou zastoupeny různé botanické skupiny rostlin (trávy, jeteloviny, byliny) s rozdílnými schopnostmi příjmu živin a jejich využití. Bohaté zastoupení mikroorganismů a makroorganismů v travním drnu značně podporuje hnojení (Pouлік, 1996).

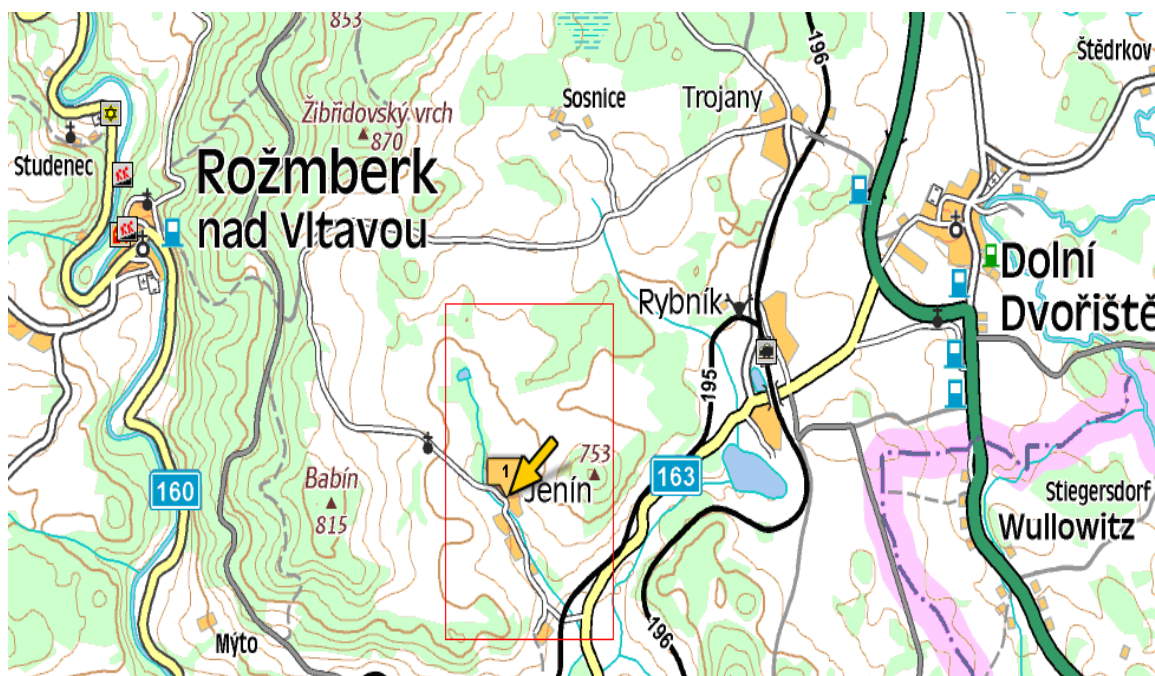
Bylo zjištěno, že na vývoj botanické skladby mají velký vliv úrodnost půdy a metody sečení. Organické hnojení zvyšuje úrodnost a hustotu rostlinného porostu. Poměr mezi druhy se mění vlivem častějšího sečení a hnojení (Veselá et al., 2009).

Čítek et Šandera (1993) uvádějí, že jeteloviny mají s trávami vzájemné doplňující vlastnosti. Jeteloviny zásobují půdu dusíkem, získávají vodu, fosfor, vápník z hlubších vrstev, zanechávají však kořenové výměšky, které jim škodí. Trávy využívají tyto látky a dusík, zvyšující obsah organické hmoty ve vrchních vrstvách ornice. To znamená, že jeteloviny a trávy se vzájemně podporují.

Mládek et al., (2006) uvádí, že z dlouhodobého hlediska pro zajištění rentabilní zemědělské produkce je v řadě případů nutné chybějící živiny do půdy dodávat v podobě hnojiv. Důležité je dodržení přijatelných dávek hnojiv a také způsobu a termínu hnojení, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám živin vyplavováním a k nežádoucím změnám v druhové skladbě porostu. Při hnojení by vždy měla mít přednost statková hnojiva. Využití hnojení v travních porostech s výskytem zvláště chráněných druhů by mělo být konzultováno s orgány ochrany přírody.

2.3 Charakteristika zájmového území

Obr. č. 2: Lokalizace zájmového území



zdroj: [5]

Zájmové území (pastviny) se nachází nedaleko obce Jenín v povodí Jenínského potoka. Tato obec je součástí podhůří Šumavy v jihovýchodní části bývalého okresu Český Krumlov, který se nachází v Jihočeském kraji při hranicích s Rakouskem (obr. 2). Katastrální rozloha obce je 19,88 km².

Historie obce Jenín je doložena první písemnou zmínkou v rožmberském urbáři v roce 1379, uváděn je též název Jenyn. Samotná obec Jenín měla v roce 1930 26 domů a 155 obyvatel, z toho 10 národnosti české, 144 německé a 1 cizozemce. V obci byla škola, ve které se vyučovalo od roku 1877 až do roku 1964. Dnes je v Jeníně 10 původních domů a usedlostí, včetně hasičské zbrojnice a původní školy. V 70. a 80. letech 20. století byly zlikvidovány ruiny usedlostí po levé straně potoka, protékajícího osadou. Sledované pastviny se nacházejí v povodí Jenínského potoka a leží v nadmořské výšce 637 – 870,3 m n. m. Rozloha povodí Jenínského potoka je 4,65 km², z toho 80 % představuje zemědělský půdní fond a 20 % území zaujímají lesy. Nejvyššími vrcholy povodí jsou Žibřidovský vrch 870,3 m n. m., který se nachází v nejsevernější části, a vrch Babín 814,8 m n. m. [3]

2.3.1 Podnebí

Zájmové území se nachází v klimatické oblasti B. Plošně zcela převažuje okrsek B10, charakterizovaný jako mírně teplý, velmi vlhký, vrchovinový. Rozdíly jsou v úhrnu srážek mezi návětrnou severozápadní částí a jihovýchodní částí, která leží ve srážkovém stínu (Culek et al., 1996).

- Vláhový index I_z je větší než 120.
- Průměrná roční teplota: 6-7 °C.
- Roční úhrn srážek: 650-800 mm.
- Převládající směr větru: západní.

2.3.2 Pedologické poměry a geomorfologie

V zájmovém území převažují kambizemní podzoly, které pouze místy v polohách pod 850 m přecházejí do bystrických kambizemí (Albrecht, 2003).

Svoboda, Chlupáč (1964) uvádějí, že geomorfologický vývoj této oblasti je možno sledovat od mladšího paleozoika. Z hlediska geomorfologického členění území ČR, jak uvádí Demek (1987), se zájmové území nachází na hranici dvou celků – Šumavského a Novohradského podhůří:

- provincie: Česká vysočina,
- subprovincie: I Šumavská soustava,
- oblast: IB Šumavská hornatina,
- celek: IB – 2 Šumavské podhůří,
- celek: IB – 4 Novohradské podhůří,
- podcelek: IB – 4A Kaplická brázda,
- okrsek: IB – 4A – E Dolnodvořištská sníženina.

2.3.3 Charakteristika vodních poměrů zájmového povodí

V letech 1978 - 1979 bylo provedeno odvodnění pozemků z důvodu nevyváženého vodního režimu. Příčinou zamokření byly vysoké srážky a infiltrace ve vrcholových partiích povodí, které způsobovaly tvorbu svahové vody s napjatou i volnou hladinou. Další příčinou nevyrovnaného vodního režimu byla stagnace povrchové vody. Převážná část vodoteče je neupravená, vede údolím, které je většinou doprovázeno stromovou a keřovou zelení. Tato niva se zpravidla vzhledem k zamokření půdy nesklízí. Travní porost tvoří většinou mokřadní byliny a dřeviny. Pozemek je erozně ohrožený – nacházíme zde erozní rýhy (Ehrlich et al. 1994).

Na povodí Jenínského potoka byly pozorovány znatelné změny v jakosti vody, které byly způsobeny využitím tohoto území. První sledované období bylo v rozmezí let 1983 - 1985, kdy byly plochy povodí zemědělsky využívány, běžné bylo hnojení statkovými hnojivy, orba a pěstování zemědělských plodin, především obilnin a kukuřice. V druhém období v letech 2004 - 2008 bylo sledované území již zatravněno, extenzívně využíváno pouze k pastvě. S touto změnou využití půdy došlo k následným patrným změnám i v kvalitě vody v povodí a bylo prokázáno pozitivní působení změny orné půdy na zatravněnou plochu vzhledem k obsahu sloučenin dusíku ve vodě, a tím zlepšení jakosti vody. [4]

Obr. č. 3: Mapka části povodí Jenínského potoka



zdroj: [4]

2.3.4 Vegetační charakteristika

Zájmové území podle biogeografického členění Culka et al. (1996) patří do Českokrumlovského bioregionu. Daný region se rozkládá v jižní části fyto geografického okresu Šumavsko-novohradské podhůří. Vegetační stupně: suprakolinní až submontánní. V nivách podél vodních toků jsou luhy. Nelesní vegetaci zde reprezentují louky a pastviny. Flóra je pestrá zvláště v oblastech s bazickými substráty. Převažují druhy středoevropské podhorské květeny, např. svízel vonný (*Galium odoratum*).

2.3.5 Hospodaření v zájmovém území

Dnes je v povodí Jenínského potoka jediným hospodařícím subjektem společnost ZEMAV Rybník s.r.o. se sídlem v Dolním Dvořišti. Zemědělská činnost se omezuje na chov skotu bez tržní produkce mléka. V celém povodí je na pastvinách o rozloze 249 ha chováno přibližně 600 ks skotu masných plemen aberdeen angus, masný simentál a charolais. Stáda jsou na pastvinách přibližně od 1.5. do 1.11., přes zimu jsou ustájená. Pastva probíhá rotačním způsobem. Sledovaný pastevní areál byl v letech 2012 - 2014 přepasen 2x za sezónu. Pastviny nejsou přihnojovány. Na jaře jsou vláčeny a na podzim jsou koseny nedopasky. Zatížení pastvin je v průměru 0,45 VDJ ha⁻¹.

Sledované pastevní plochy se nacházejí v nadmořské výšce 760 m. Pastviny byly v roce 1991 převedeny z orné půdy a následujících 10 let koseny. Od roku 2002 zde vznikly pastevní areály, jež se tímto způsobem využívají až současné doby.

3. METODIKA

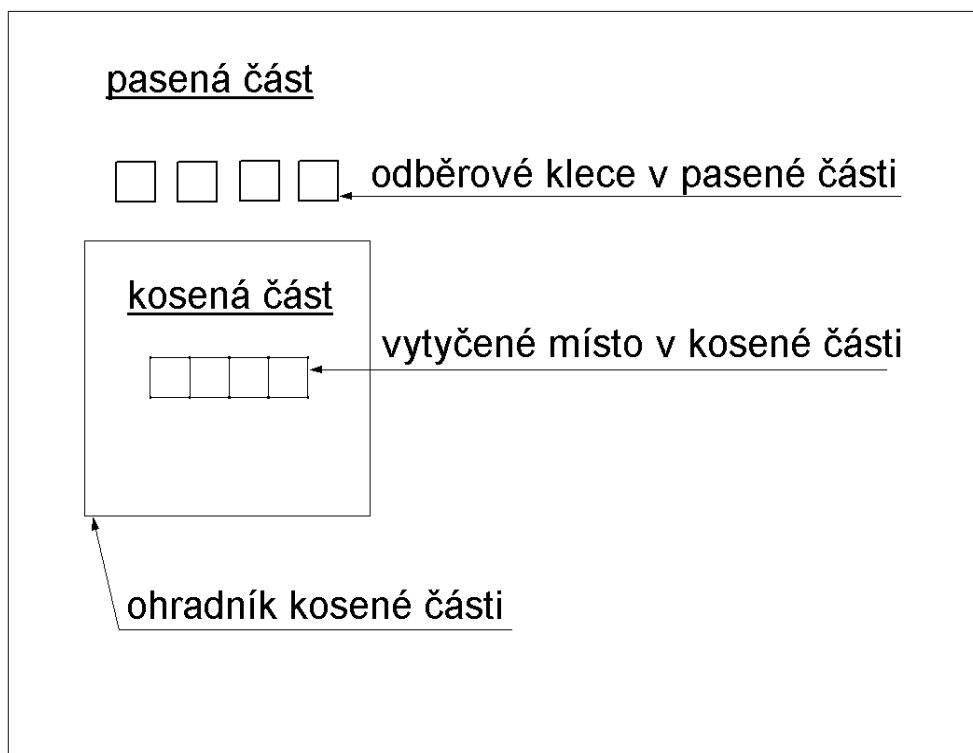
Tato práce je součástí projektu NAZV QI111C034 – „Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině“, který byl v roce 2011 zahájen na povodí Jenínského potoka. Na povodí Jenínského potoka byla v roce 2011 podle pedologického průzkumu v infiltrační, transportní a akumulaci zóně v transektu napříč povodím (kolmo na vrstevnici) založena tři stanoviště (obr. č. 4). Na každém stanovišti byla založena jedna plocha v pastevně využívané části a jedna plocha v kosené části (obr. č. 5).

Obr. č. 4: Rozmístění jednotlivých stanovišť v zájmovém území



zdroj: [5]

Obr. č. 5: Schéma rozmístění odběrových míst v kosené a pasené části jednoho stanoviště



zdroj: vlastní

Kosené části byly na každé ploše zajištěny proti vstupu zvířat dřevěným ohradníkem. V této ploše byly dřevěnými kolíky vymezeny čtyři plošky, každá o ploše 1 m² na odběry biomasy. V pastevně využívané části byly na každé ploše instalovány čtyři drátěné klece, každá o velikosti 1 m², pro stanovení výnosu pastvy

Pro sledování intenzity obhospodařování jsou na 4 plochách o velikosti 1 m² odebírány nedopasky. Nedopasky je nutno odebrat co nejdříve po přehnutí zvířat na jinou pastvinu (3-5 dní) proto je nutná spolupráce s farmáři. Klece jsou po odběru nadzemní biomasy (pro určení výnosů pasených ploch) posunuty na místo po odebraných nedopascích (Fučík et al., 2011).

V roce 2012 a 2014 jsem ve spolupráci s pracovníky Laboratoře aplikované ekologie Katedry krajinného managementu prováděl odběry biomasy pro stanovení produkce kosené a pasené části včetně odběru nedopasků.

Odběr biomasy jsem prováděl tak, že jsem porost na jednotlivých odběrových místech vystříhal nůžkami na jednotnou výšku 5 cm nad povrchem půdy.

Za sledované období roku 2012 jsem odběr biomasy prováděl dvakrát (dne 27.6. a dne 25.9.), roku 2014 také dvakrát (dne 16.9. a dne 24.9.), a to vždy po pastevním cyklu. Odebraný materiál z jednotlivých plošek jsem roztřídil na byliny, jeteloviny a trávy. Roztříděnou biomasu jsem pak sušil v papírových sáčcích 24 hodin při teplotě 85 °C v sušárně a následně zvážil a hmotnosti zaznamenal. Zjištěné hmotnosti jsem dále zpracoval v programu Excel.

Součástí práce je také porovnání chemického složení nadzemní biomasy kosených a pasených travních porostů. Chemické složení bylo u daných porostů sledováno proto, aby se zjistil koloběh živin mezi půdou a biomasou, jestli změna managementu vedla ke změnám v biomase, ale především v půdě. V uvedených porostech byl sledován obsah hlavních živin: N, P, K, Mg, Ca a popelovin. Roztříděná biomasa se rozemlela na mlýnku k tomu určeném a ze 100g sušiny se provedl rozbor v laboratořích Agrola s.r.o., a zjištěné hodnoty dále zpracoval v programu Excel. Veškeré výsledky jsem zpracoval v programu Statistica a v něm je také vyhodnotil, a sice vícefaktorovou anovou.

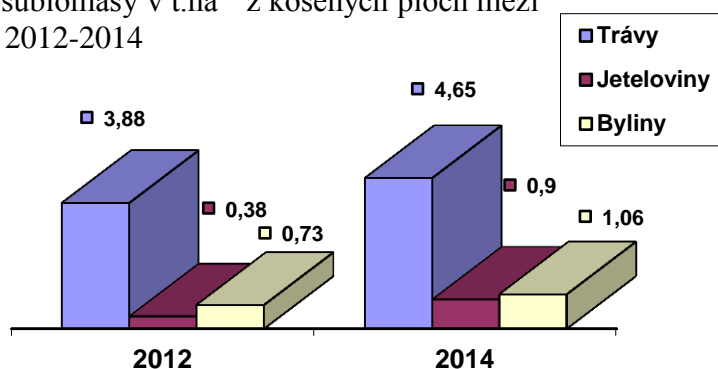
V roce 2014 již nebyl na grantu dostatek finančních prostředků k provedení rozborů chemického složení nadzemní biomasy a z tohoto důvodu porovnávám rozborů roku 2013, na kterých jsem se však osobně nepodílel.

4. VÝSLEDKY

4.1 Výnos biomasy z trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

Z grafu č. 2 bylo zjištěno, že v roce 2014 došlo v kosených plochách povodí Jenínského potoka k nárůstu biomasy trav o $0,77 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (17 %), biomasy jetelovin o $0,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (58 %) a biomasy bylin o $0,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (31 %).

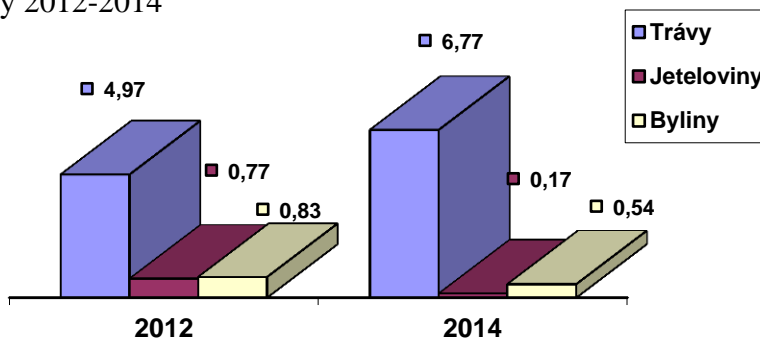
Graf č. 2 : Porovnání celkového průměrného výnosu biomasy v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ z kosených ploch mezi roky 2012-2014



zdroj: vlastní

Z grafu č. 3 bylo zjištěno, že v roce 2014 došlo v pasených plochách povodí Jenínského potoka k nárůstu biomasy trav o $1,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (27 %), poklesu biomasy jetelovin o $0,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (78 %) a poklesu biomasy bylin o $0,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (35 %).

Graf č. 3 : Porovnání celkového průměrného výnosu biomasy v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ z pasených ploch mezi roky 2012-2014



zdroj: vlastní

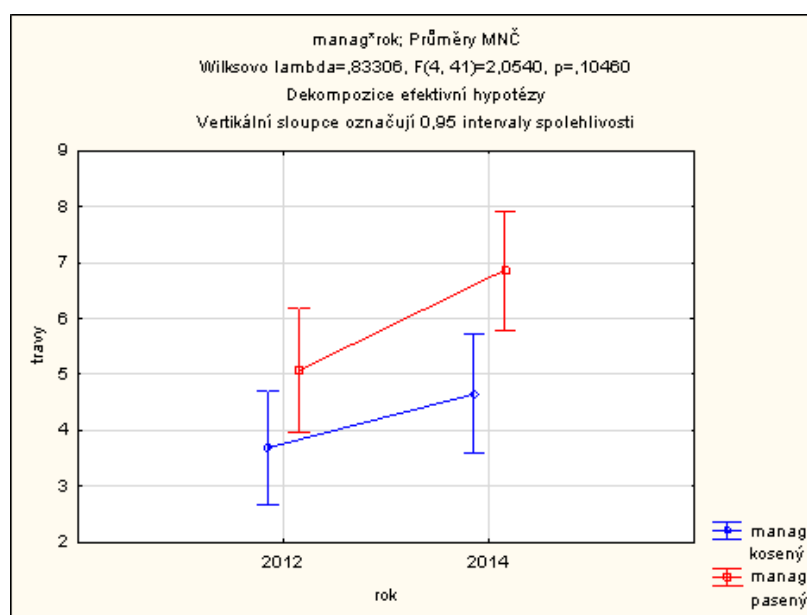
Celkovým porovnáním vyhodnocených výsledků v letech 2012 a 2014 bylo zjištěno, že větší výnos biomasy byl z pasených ploch (tab. č. 5). Dle zjištěných výsledků je výnos biomasy z pasených ploch o 17 % vyšší než výnos biomasy z kosených ploch.

Tab. č. 5 : Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ v porovnání mezi kosenou a pasenou plochou v letech 2012 a 2014

Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha ⁻¹	Kosená plocha	Pasená plocha
Trávy	4,27	5,87
Jeteloviny	0,64	0,47
Byliny	0,9	0,68
Celkem	5,81	7,02

zdroj: vlastní

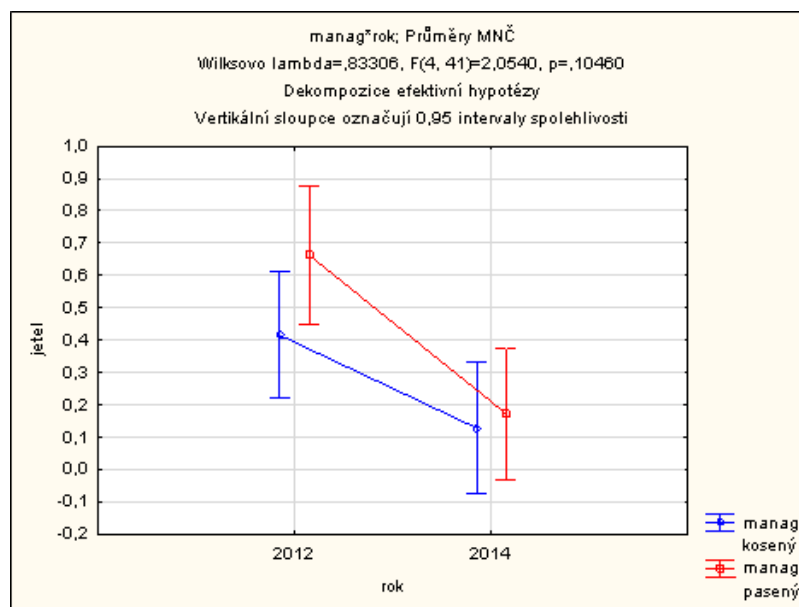
Graf č. 4: Statistický graf ukazuje výnos biomasy trav na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 4 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka k růstu výnosu biomasy trav. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu ($p=0,001443$) a roku ($p=0,012783$) na celkové množství biomasy trav (tab. č. 6).

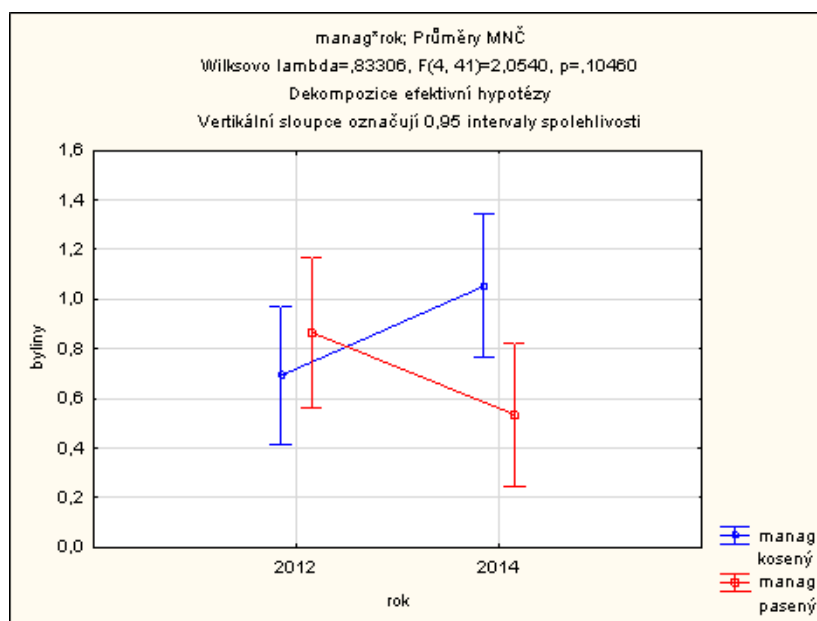
Graf č. 5: Statistický graf ukazuje výnos biomasy jetelovin na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 5 prokázal, že roce 2014 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení výnosu biomasy jetelovin. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv roku ($p=0,000388$) na celkové množství biomasy jetelovin (tab. č. 6).

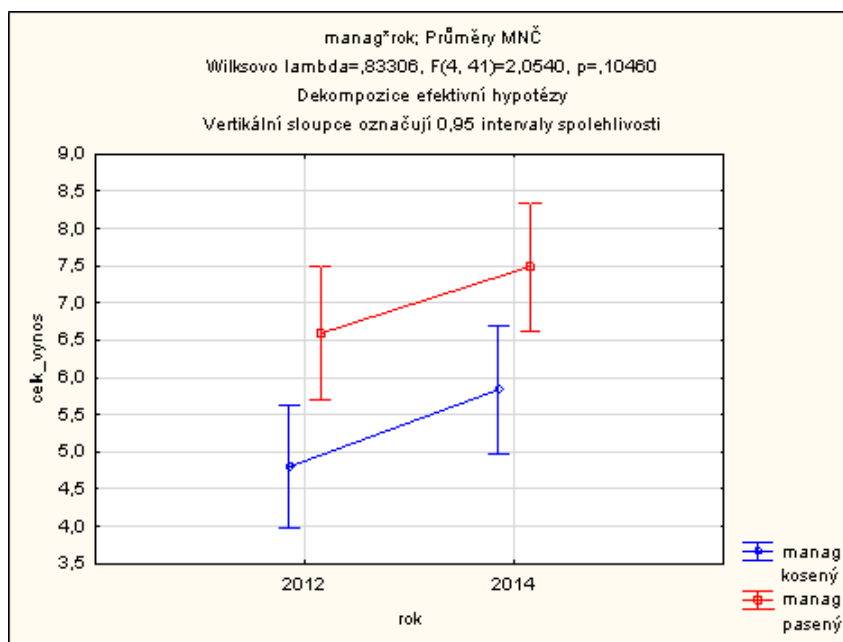
Graf č. 6: Statistický graf ukazuje průměrný výnos biomasy bylin na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 6 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka ke zvýšení biomasy bylin a na pasených plochách k poklesu výnosu biomasy bylin. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu a roku ($p=0,020486$) na celkové množství biomasy bylin (tab. č. 6).

Graf č. 7: Statistický graf ukazuje průměrný výnos biomasy na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 7 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka k celkovému zvýšení výnosu biomasy trvalého travního porostu, přičemž množství biomasy v kosených polohách je výrazně nižší. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu ($p=0,000212$) a roku ($p=0,028539$) na celkové množství biomasy trav (tab. č. 6).

Tab. č. 6 : Statistická tabulka průkaznosti celkového množství odebrané biomasy trav, jetelovin a bylin v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2014

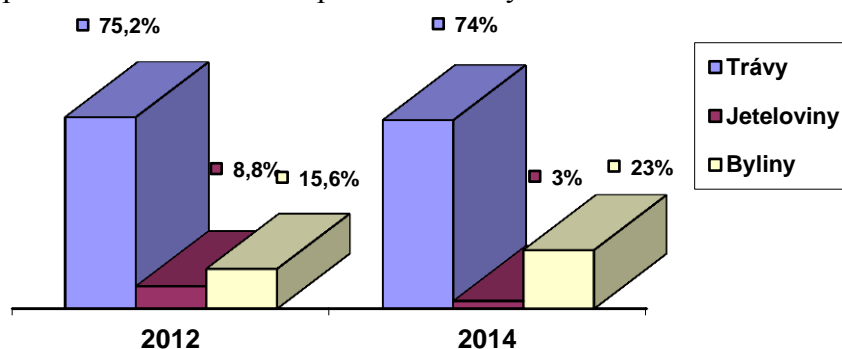
	Stupně (volnosti)	Trávy (p)	Jetel (p)	Byliny (p)	Celkový výnos (p)
Abs. člen	1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Management	1	0,001443	0,156686	0,238322	0,000212
Rok	1	0,012783	0,000388	0,918435	0,028539
Management rok	1	0,435100	0,320730	0,020486	0,868610

zdroj: vlastní

4.2 Struktura trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

Z grafu č. 8 bylo zjištěno, že se podíl trav v letech 2012 a 2014 na kosených plochách výrazně nezměnil podíl trav. V roce 2014 však došlo na kosené ploše k poklesu podílu jetelovin o 5,8 % a nárůstu podílu bylin o 7,4 %.

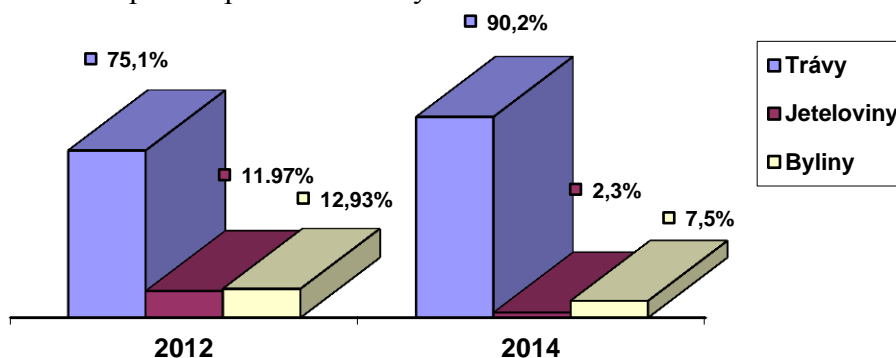
Graf č. 8 : Porovnání celkového % průměrného podílu složek na kosené ploše mezi roky 2012-2014



zdroj: vlastní

Z grafu č. 9 bylo zjištěno, že v roce 2014 došlo v pasených plochách k navýšení podílu trav o 15,1 %, poklesu podílu jetelovin o 9,7 % a poklesu podílu bylin o 5,4 %.

Graf č. 9 : Porovnání celkového % průměrného podílu složek na pasené ploše mezi roky 2012-2014



zdroj: vlastní

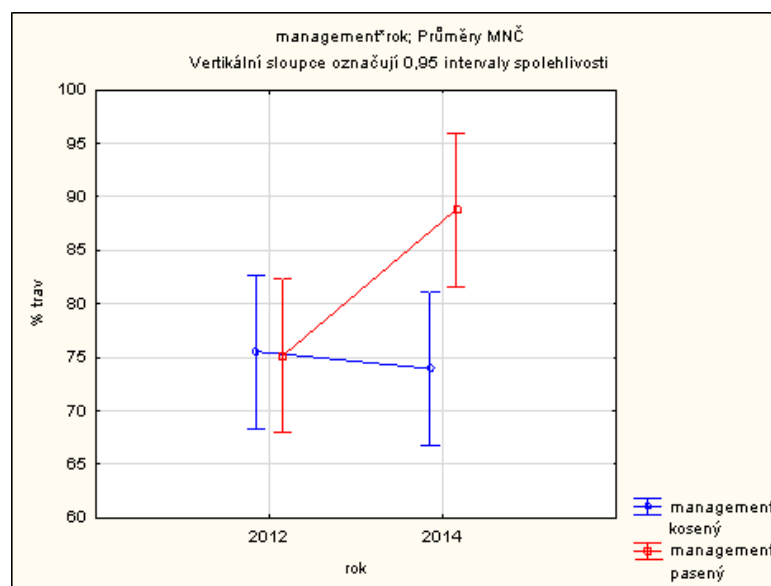
Celkovým porovnáním vyhodnocených výsledků v letech 2012 a 2014 bylo zjištěno, že podíl trav činí na kosené ploše 74,7 % a na pasené ploše 82,7 % (tab. č. 7). Podíl jetelovin se výrazným způsobem nezměnil, ale na kosené ploše došlo k výraznému navýšení podílu bylin o 9,2 %.

Tab. č. 7: Celkový průměrný podíl botanických složek v % při porovnání mezi kosenou a pasenou plochou v letech 2012 a 2014

Celkový průměrný podíl botanických složek v %	Kosená plocha 2012-2014	Pasená plocha 2012-2014
Trávy	74,7 %	82,7 %
Jeteloviny	5,9 %	7,1 %
Byliny	19,4 %	10,2 %

zdroj: vlastní

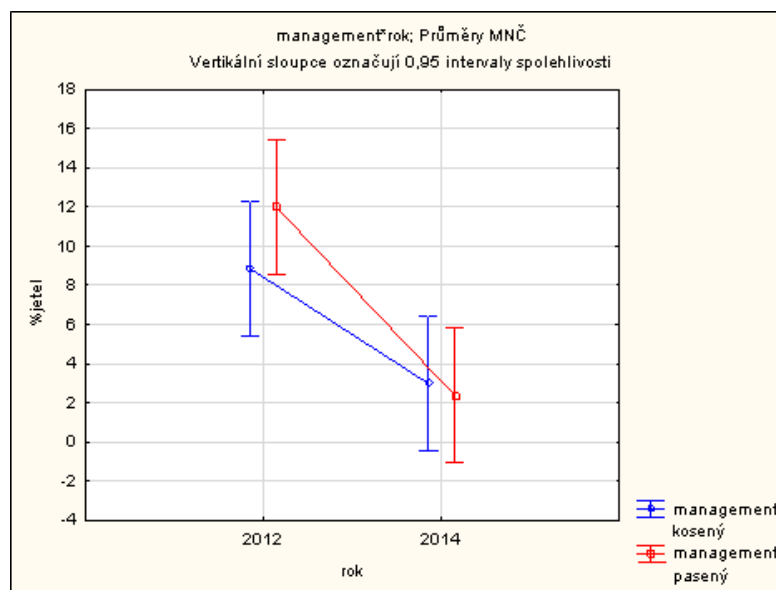
Graf č. 10: Statistický graf ukazuje průměrný % podíl trav na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 10 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka k mírnému poklesu podílu trav, zatímco na pasených plochách k růstu podílu trav. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu ($p=0,048628$), managementu a roku ($p=0,036880$) na celkovou strukturu % podílu trav (tab. č. 8).

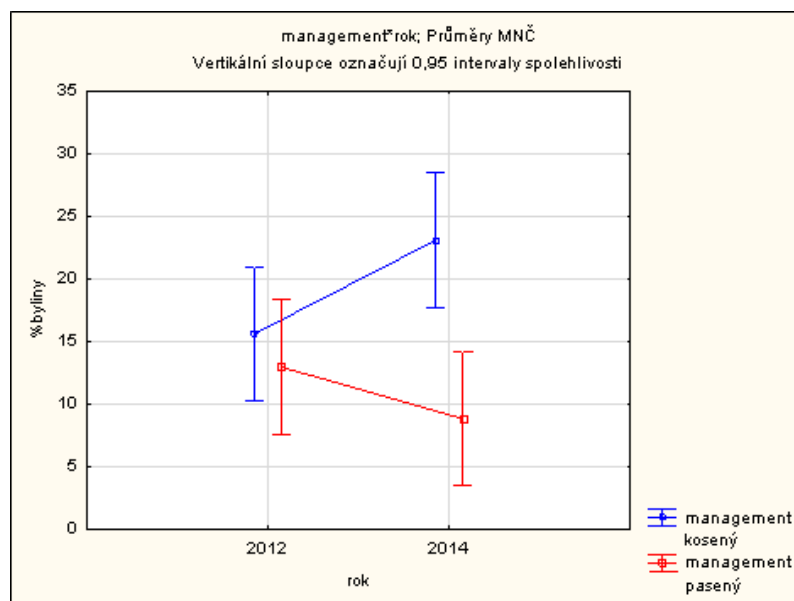
Graf č. 11: Statistický graf ukazuje průměrný % podílu jetelovin na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 11 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu jetelovin. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv roku ($p=0,000023$) na celkovou strukturu % podílu jetelovin (tab. č. 8).

Graf č. 12: Statistický graf ukazuje průměrný % podíl bylin na zájmovém území Jenínského potoka v letech 2012 a 2014



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 12 prokázal, že v roce 2014 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka ke zvýšení podílu bylin zatímco na pasených plochách k poklesu podílu bylin. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu ($p=0,002327$), managementu a roku ($p=0,034669$) na celkovou strukturu % podílu bylin (tab. č. 8).

Tab. č. 8 : Statistická tabulka průkaznosti celkového množství průměrného podílu trav, jetelovin a bylin v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2014

	Stupně (volnosti)	% Trávy (p)	% Jetel (p)	% Byliny (p)
Abs. člen	1	0,000000	0,000000	0,000000
Management	1	0,048628	0,474713	0,002327
Rok	1	0,097602	0,000023	0,537541
Management rok	1	0,036880	0,285110	0,034669

zdroj: vlastní

4.3 Chemické složení nadzemní biomasy trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

Chemické složení biomasy bylo u daných porostů sledováno proto, aby se zjistil koloběh živin mezi půdou a biomasou, jestli změna managementu vedla ke změnám chemického složení v biomase, ale především v půdě. V uvedených porostech byl sledován obsah hlavních živin: N, P, K, Mg, Ca a popelovin. V roce 2014 již nebyl na grantu dostatek finančních prostředků k provedení rozborů a z tohoto důvodu porovnávám rozborů roku 2013, na nichž jsem se však sám nepodílel.

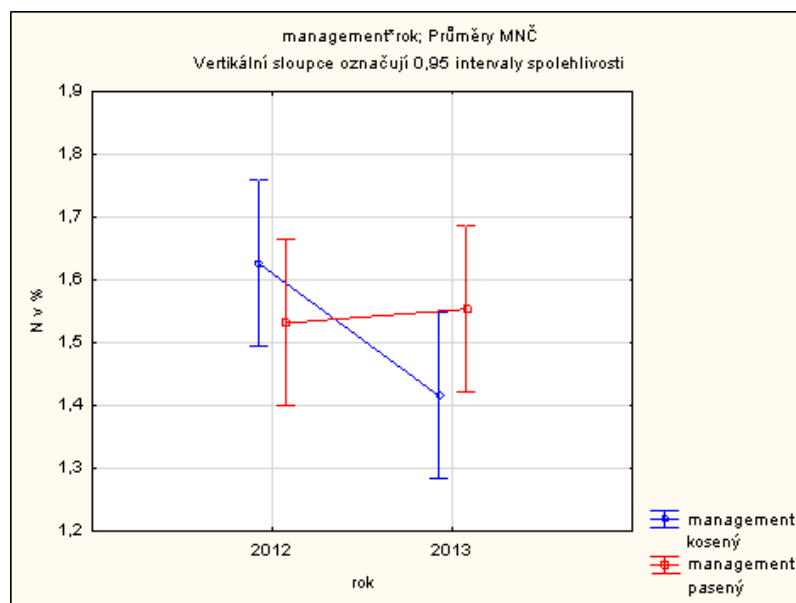
Tab. č. 9: Průměrný podíl hlavních živin ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

management	rok	N v %	P v %	K v %	Mg v %	Ca v %	Popeloviny v %
kosený	2012	1,63	0,30	2,48	0,16	0,73	8,45
kosený	2013	1,41	0,28	2,33	0,14	0,61	7,64
pasený	2012	1,53	0,29	2,55	0,16	0,81	7,94
pasený	2013	1,55	0,30	2,88	0,15	0,66	7,91

zdroj: vlastní

Uvedená tabulka č. 9 znázorňuje průměrný procentuální přehled podílu zkoumaných prvků N, P, K, Mg, Ca a popelovin ve 100 % sušiny trvalého travního porostu biomasy na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013. Z porovnání roku 2012 a 2013 je patrné, že podíl prvků je na kosených a pasených plochách velmi podobný.

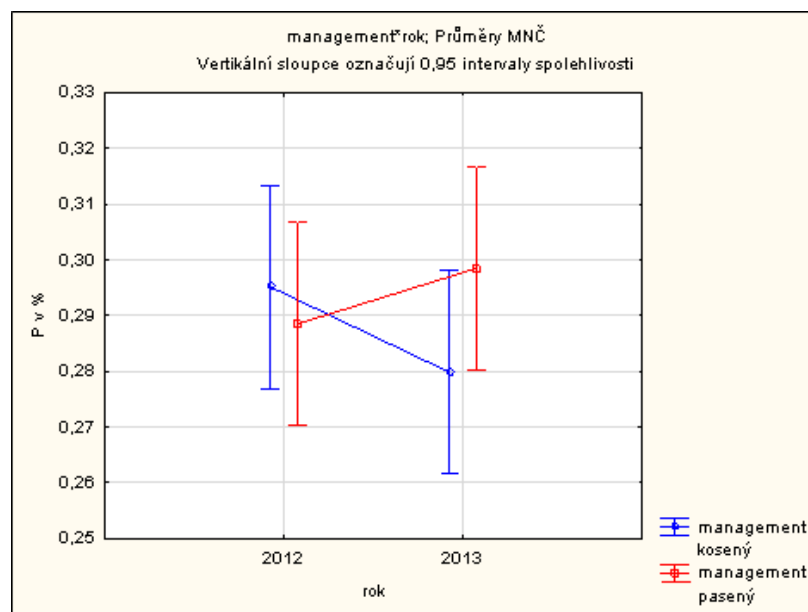
Graf č. 13: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl N ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 13 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu N, zatímco na pasených plochách došlo k mírnému zvýšení podílu N. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, kdy však nebyla vyhodnocena statisticky průkazně (tab. č. 10).

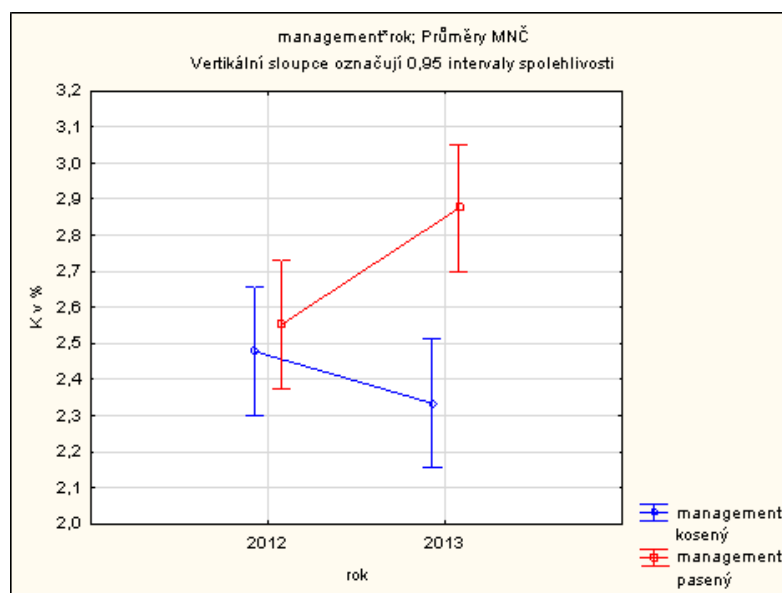
Graf č. 14: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl P ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 14 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu P, zatímco na pasených plochách došlo k zvýšení podílu P. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, kdy však nebyla vyhodnocena statisticky průkazně (tab. č. 10)

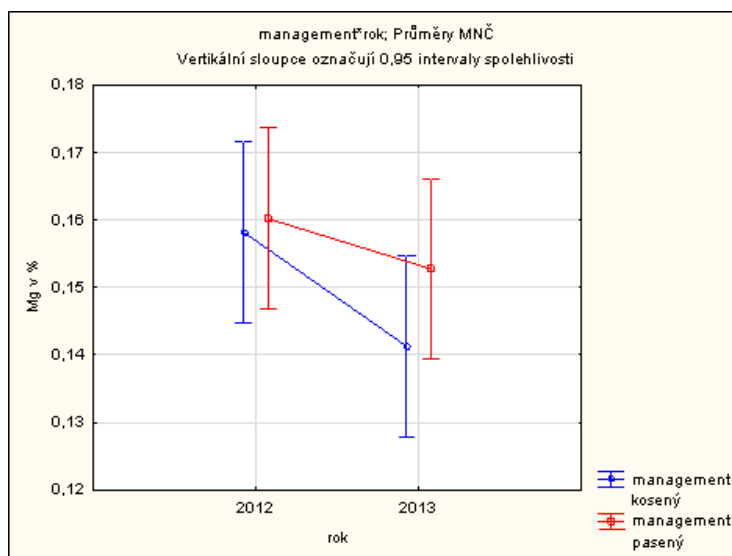
Graf č. 15: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl K ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 15 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu K, zatímco na pasených plochách došlo ke zvýšení podílu K. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv managementu ($p=0,000888$), managementu a roku ($p=0,010794$) na celkovou strukturu % podílu K ve 100 % sušiny (tab. č. 10).

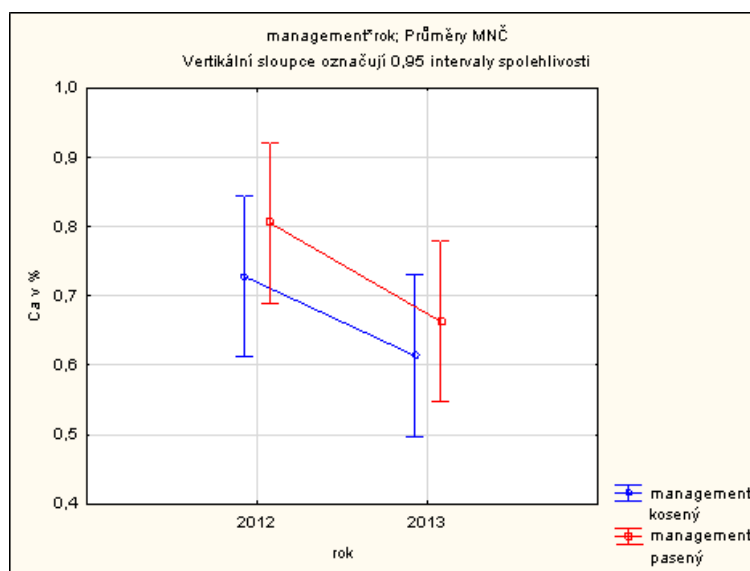
Graf č. 16: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl Mg ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 16 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu Mg. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, kdy však nebyla vyhodnocena statisticky průkazně (tab. č.10)

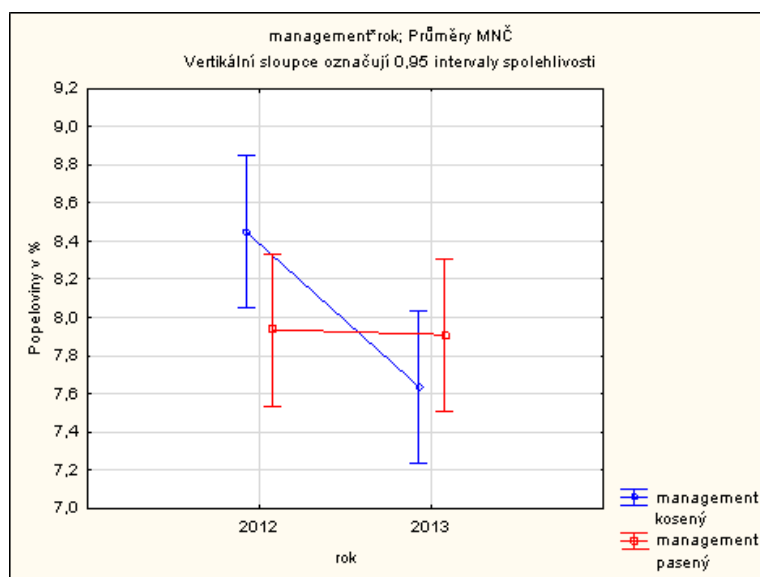
Graf č. 17: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl Ca ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 17 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu Ca. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv roku ($p=0,030725$) na celkovou strukturu % podílu Ca ve 100 % sušiny (tab. č. 10).

Graf č. 18: Statistický graf ukazuje průměrný procentuální podíl popelovin ve 100 % sušiny trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013



zdroj: vlastní

Statistický graf č. 18 prokázal, že v roce 2013 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka ke snížení podílu popeloviny, kdy na stanovištích kosených byl tento pokles větší. Data byla vyhodnocena vícefaktorovou anovou, statisticky průkazně byl vyhodnocen vliv roku ($p=0,040435$) na celkovou strukturu % podílu popelovin ve 100 % sušiny (tab. č. 10).

Tab. č. 10: Statistická tabulka prvků N, P, K, Mg, Ca a Popelovin v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2013

	Stupně (volnosti)	%N (p)	%P (p)	%K (p)	%Mg (p)	%Ca (p)	% popeloviny (p)
Abs. člen	1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Management	1	0,745790	0,514641	0,000888	0,320532	0,281571	0,552979
Rok	1	0,160658	0,771710	0,321373	0,074500	0,030725	0,040435
Management rok	1	0,083839	0,171599	0,010794	0,486988	0,814044	0,054704

zdroj: vlastní

5. DISKUSE

Produkce trvalých travních porostů závisí zejména na přírodních podmínkách, způsobu využití, přirozené úrodnosti, vodním režimu půdy i úrovni hnojení. Za nejlepší hospodaření na travním porostu se považuje střídání sečení a pasení (Velich, 1996). Kombinované využití zvyšuje produkci píce (oproti jednostrannému pastevnímu využití), zlepšuje využití píce a minimalizuje se ošetřování luk i pastvin, např. odpadá sečení nedopasků nebo není třeba válet sečené louky (Pozdíšek et al., 2004). Využití trvalých travních porostů kombinací seče a pastvy je z hlediska udržení kvalitního pastevního porostu nejvhodnější. Zařazením pasení je možné obohatit nižší vrstvu porostu o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl jetelovin, snížit nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů rostlin a dosáhnout vhodného utužení půdy (Mrkvička et al., 2002).

Bohner (2006) uvádí, že výnosy zelené hmoty a její kvalitu z travních porostů ovlivňují přírodní faktory stanoviště (tj. teplotní změny, vodní režim, výměna plynů a koloběh minerálních látek) a také způsob hospodaření (tj. intenzita a druh obhospodařování, hnojení, péče o porost). V podmínkách intenzivního obhospodařování travních porostů však také dochází k průkazným ztrátám rostlinných druhů travního ekosystému (Holúbek, 1991).

Mikulka et al. (2009) uvádějí, že orientační výnosy sušiny nehnojených travních porostů se v našich klimatických podmínkách pohybují v horských oblastech od 0,5-1,5 t.ha⁻¹ v podhorských okolo 3 t.ha⁻¹ a v nížinách nad 5 t.ha⁻¹. Velich (1996) uvádí, že výnosy suché píce z luk kolísají v rozmezí 3-10 t.ha⁻¹, kdy záleží na přirozené úrodnosti, vodním režimu půdy i úrovni hnojení. Mrkvička (1998) uvádí výnos sušiny píce z luk od roku 1990 na hodnotách pohybujících se v rozmezí 3-4,5 t.ha⁻¹. Statistická ročenka ČR za rok 2010 uvádí, že výnosy suché píce z TTP (luk + pastvin) kolísají mezi 3 až 4 t.ha⁻¹.

Měřením odebrané biomasy bylo na kosených plochách v povodí Jenínského potoka zjištěno, že se zde průměrný výnos biomasy trav v letech 2012 a 2014 pohyboval v rozmezí 4,99-6,61 t.ha⁻¹. Tyto výsledky plně odpovídají tvrzení

literatury (Velich 1996) a pohybují se v horních částech udávaných hodnot (Mrkvička 1998). Měřením odebrané biomasy bylo na pasených stanovištích v povodí Jenínského potoka zjištěno, že se zde průměrný výnos biomasy trav v letech 2012 a 2014 pohyboval v rozmezí 6,57-7,48 t.ha⁻¹, kdy se tento výsledek shoduje s tvrzením Pozdíška (2004), který uvádí, že výnos u neobnovených a nepřisetých porostů se pohybuje v rozmezí 1,6-8 t.ha⁻¹. Porovnáním výnosů z kosených a pasených stanovišť na povodí Jenínského potoka bylo zjištěno, že výnosy z pasených ploch jsou v průměru o 17 % vyšší než výnosy z kosených ploch. Tento výsledek se neshoduje s údaji Mládka et al. (2006) a Pozdíška (2004), kteří uvádějí vyšší výnosy píce z porostu koseného (lučního). Mrkvička et al. (2002) uvádí, že nejen travní porosty mají vliv na zvířata, ale naopak i zvířata působí na porosty. Ze statistického vyhodnocení celkového výnosu biomasy 2012 a 2014 bylo zjištěno, že v roce 2014 došlo na kosených a pasených plochách v povodí Jenínského potoka k celkovému zvýšení výnosu biomasy trvalého travního porostu, přičemž množství biomasy v kosených plochách je výrazně nižší.

Průměrná struktura travního porostu se na kosených stanovištích v povodí Jenínského potoka v letech 2012 a 2014 pohybovala u trav v rozmezí 74-75,2 %, u jetelovin v rozmezí 3-8 % a u bylin v rozmezí 15,6-23 %. Tyto výsledky se výrazně neliší od literatury, kdy Velich (1996) uvádí, že podíl základních agrobotanických složek v lučních porostech pohybuje v rozmezí od 55-90 % trav, až 15 % jetelovin a 10-30 % ostatních bylin. Průměrná struktura travního porostu se na pasených plochách v povodí Jenínského potoka pohybovala u trav v rozmezí 75,1-90,2 %, u jetelovin v rozmezí 2,3-11,97 % a u bylin v rozmezí 7,5-12,93 %. Pozdíšek (2004) a Klimeš (1998) uvádějí, že v hodnotném pastevním porostu má být zastoupeno 60-70 % trav, 20-25 % jetelovin a 10-15 % ostatních bylinných druhů. Porovnáním průměrné struktury travního porostu v letech 2012 a 2014 bylo zjištěno, že podíl trav a jetelovin se na uvedených plochách výrazným způsobem nezměnil. Na kosených plochách však došlo k výraznému navýšení podílu bylin o 9,2 %. Toto zvýšení bude znamenat výrazný nárůst diverzity v kosených plochách a nejspíše bude mít dopad i na dietetické vlastnosti píce. Míka et al. (1997) uvádí, že příznivé dietetické vlastnosti mnohých bylin zvyšují diverzitu rostlinné populace, produktivnost i flexibilitu porostu. Píce travních porostů obsahuje dieteticky

i zdravotně příznivé látky, které zvyšují chutnost i příjem, protože řada luk a pastvin obsahuje léčivé rostliny (Šantrůček et al., 2007).

Nedopasky vznikají na pastvině různými způsoby. Většina pasených zvířat se vyhýbá pokáleným a pomočeným místům z důvodu zápachu. Množství nedopasků je ovlivňováno především stářím porostů, výškou, druhovou skladbou, vhodnou pastevní technikou, zatížením pastviny apod. Celkové množství nedopasků u pastevních porostů se pohybuje v širokém rozpětí 10-60 %, výjimečně u přestárlých porostů a při nesprávné pastevní technice může být množství nedopasků i vyšší (Čítek et al., 1993). Na povodí Jenínského potoka se rozpětí nedopasků v roce 2012 pohybovalo od 13-65 %, kdy průměrná struktura nedopasků byla složena z 90 % trav, 5 % jetelovin a 5 % ostatních bylin. Z porovnání průměrné struktury nedopasků a průměrné struktury paseném porostu vyplývá, že v paseném porostu je v průměru více jetelovin, bylin a méně trav. To znamená, že skot se chová selektivně a vybírá si na pastvě ty části, kde je více jetelovin a bylin. Vzhledem k tomuto jsou také nedopasky velice variabilní (Pouzar, 2013). Mládek et al., (2006) uvádí, že největší nárůst biomasy píce připadá obvykle na druhou polovinu května až června. V roce 2014 však nebylo provedeno odebrání nedopasků, kdy pastevní areál nebyl v době odběru přepasen. Z tohoto důvodu nebylo možné provést vzájemné porovnání struktury nedopasků v roce 2012 a 2014.

Průměrný obsah sledovaných prvků byl v sušině píce travních porostů v letech 2012 a 2013 na kosených plochách v povodí Jenínského potoka: dusík (N) 1,52 %, fosfor (P) 0,29 %, draslík (K) 2,4 %, hořčík (Mg) 0,15 %, vápník (Ca) 0,67 %, popeloviny 8 %. Průměrný obsah sledovaných prvků byl v sušině píce travních porostů v letech 2012 a 2013 na pasených plochách v povodí Jenínského potoka: dusík (N) 1,54 %, fosfor (P) 0,30 %, draslík (K) 2,7 %, hořčík (Mg) 0,16 %, vápník (Ca) 0,74 %, popeloviny 7,9 %. V porovnání výsledků s literaturou Velich (1996) a Mrkvička (1998) bylo zjištěno, že výsledky se s literaturou shodují (mimo dusíku a popelovin). Dusíku se na obou plochách v průměru nacházelo o 60 % méně a popelovin v průměru o 25 % více.

6. ZÁVĚR

Vyhodnocením zjištěných výsledků z terénu (2012-2014) v porovnání s uvedenou literaturou jsem se snažil porovnat vývoj produkce a struktury nadzemní biomasy a jejich chemické složení u kosených a pasených trvalých travních porostů v povodí Jenínského potoka.

Porovnáním průměrných výnosů z kosených a pasených ploch bylo zjištěno, že výnosy z kosené části jsou v průměru nižší než výnosy z části pasené. Toto zjištění však neodpovídá výsledkům udávaným v odborné literatuře. Výnosy z pasených porostů tak můžeme označit za výborné, kdy se hodnoty výnosů u těchto porostů pohybovaly na horní hranici výnosů udávaných odbornou literaturou. Výnosy z kosených porostů však můžeme označit také za velmi dobré, kdy se rozmezí u těchto porostů pohybovalo v horní části udávaných literaturou. V porovnání vývoje ploch bylo zjištěno, že v 2014 došlo na kosených stanovištích k navýšení výnosu trav, jetelovin i bylin. Na pasených stanovištích došlo k navýšení výnosu trav a naopak ke snížení výnosu jetelovin a bylin.

Z porovnání průměrné struktury nedopasků a průměrné struktury v paseném porostu vyplývá, že v paseném porostu je v průměru více jetelovin, bylin a méně trav, z čehož vyplývá, že skot se chová selektivně a vybírá si na pastvě „chutnější“ části, kde je více jetelovin a bylin.

Výsledky průměrné struktury travního porostu na kosených stanovištích a výsledky průměrné struktury travního porostu na pasených stanovištích se výrazně nelišily od výsledků udávaných v odborné literatuře. Rozdíl mezi kosenou a pasenou částí byl zejména u bylin. V kosené části byl zjištěn vyšší podíl bylin a v pasené části byl zjištěn vyšší podíl jetelovin. Podíl trav by se dal v obou částech v průměru označit za podobný. V porovnání vývoje ploch bylo zjištěno, že v roce 2014 došlo k navýšení podílu trav na pasených stanovištích a naopak k poklesu podílu jetelovin a bylin. Na kosených stanovištích se podíl trav výrazným způsobem nezměnil, došlo však k poklesu podílu jetelovin a navýšení podílu bylin.

Porovnáním obsahu prvků v píci: P, K, Mg, Ca a popelovin bylo zjištěno, že rozdíl podílu těchto prvků je ve sledovaných letech na kosených a pasených stanovištích v povodí Jenínského potoka velmi podobný, kdy se uvedené výsledky shodují s literaturou (mimo dusíku a popelovin). Dusíku se na obou plochách v průměru nacházelo o 60 % méně a popelovin v průměru o 25 % více.

Výsledky odběrů prokazují, že různý způsob obhospodařování trvalých travních porostů má vliv na výnos, strukturu porostu a částečně i chemické složení a z toho lze dovozovat, že kombinace seče a pastvy by měla být z hlediska udržení kvalitního trvalého porostu nejvhodnější. Pro přesnější a objektivnější porovnání vývoje na vliv různého hospodaření na produkci, strukturu a chemické složení nadzemní biomasy v povodí Jenínského potoka by bylo vhodné v uvedeném projektu pokračovat i v dalších letech.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALBRECHT, J., 2003: Chráněná území ČR, Českobudějovicko, svazek VIII. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 68 s.

BOHNER, A., 2006: Ekologické aspekty pastvy v českých a rakouských vyšších výrobních oblastech, MZLU, Agronomická fakulta, Ústav výživy zvířat a pícninářství, Brno, 24 s.

BUČEK, A., MIKULÍK, O., 1990: Geosystémová diagnóza stavu životního prostředí, Geografický ústav ČSAV, 212 s + 1 mapa.

CULEK, M. et al., 1996: Biogeografické členění České republiky, Enigma Praha, 347 s., ISBN 80-85368-80-3;

ČÍTEK, J. et al., 1993: Základy pastvinářství, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky v Praze, ISBN 80-7105-039-3; 32 s

DEMEK, J., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Praha: Academia ČSAV, 584 s.

EHRlich, P., GERGEL, J., HUMPL, J., KAŠÁK, J., BROUČKOVÁ, M., 1994: Studie o stavu hydrografické sítě v části povodí řeky Vltavy 1993 – 1994. České Budějovice: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha

FIALA, J., 2001: Hospodářský a ekologický význam travních porostů. Úroda, č. 5, 14-16 s.

FUČÍK, P. et al., 2011: Průběžná zpráva za rok 2011 k projektu NAZV QI111C034 - Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině, 67 s.

HOLÚBEK R. (1991): Produkčná schopnosť a kvalita polopřírodných travních porostov v mierne teplej a mierne suchej oblasti. Veda, Slovenská akadémia vied, Bratislava. (Kapitola 7: Koncentrácia minerálnych látok v sušine.)

HRABĚ, F. et al., 2004: Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Vyd. Ing. P. Baštan, Olomouc, 121 s.

KLIMEŠ, F., 1998: Strukturální a typologické aspekty kvality pastevních porostů. Výzkum v chovu skotu, 142 s.

KLIMEŠ, F., KOBES, M., SUCHÝ, K., 2007: Možnosti harmonizace produkčních a mimoprodukčních funkcí trvalých pastevních porostů, Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA, Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference, vyd. 1., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, 199 s.

KOBES, M., 2012: Nové poznatky v lukařství a pastvinářství: sborník příspěvků z odborného semináře, České Budějovice, 88s

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.

KVÍTEK, T., GRULICH, V., HRABĚ, F., JONGEPIEROVÁ, I., KLIMEŠ, F., KRAHULEC, F., KLÍMOVÁ, P., MILNER C., MRKVIČKA, J., ŘEPKA, R., SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J., ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, F., VESELÁ, M., 1997. Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk. *Metodika* č. 21, VÚMOP Praha, 52 s.

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.

MIKULKA, J., PAVLŮ, V., SKUHROVEC, J., KOPRDOVÁ, S., 2009: Metody regulace plevelu na trvalých travních porostech. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha – Ruzyně, 40 s.

MÍKA, V., HARAZIM, J., KALAČ, P., KOHOUTEK, A., KOMÁREK, P., PAVLŮ, V., POZDÍŠEK, J., 1997: Kvalita píce. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 227 s

MLÁDEK, J., PAVLŮ, V., HEJCMAN, M., GEISLER, J., - EDITOŘI, 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích, Metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi, ISBN 80-86555-76-3, VÚRV Praha, 107 s.

MRKVIČKA, J., 1998: Pastvinářství, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN 80-213-0403-0, 81 s

MRKVIČKA, J., VESELÁ, M., DVORSKÁ, I., 2002: Pastvinářství v ekologickém zemědělství. Příručka ekologického zemědělce 2, ÚZPI, Praha, 17 s.

MRKVIČKA, J., VESELÁ, M., 2010: Základní povrchová úprava a ošetřování pastvin. *Náš chov*, 70 (4): 49 – 51.

PÄRTEL, M., BRUUN H., SAMMUL M. Integrating efficient grassland farming and biodiversity: proceedings of the 13th international occasional symposium of the European Grassland Federation Tartu, Estonia 29-31 August 2005. Tartu: Estonian Grassland Soc, 2005.

POUZAR, F., 2013: Vliv různého hospodaření na produkci a strukturu biomasy v povodí Jenínského potoka, Bakalářská práce ZF JU České Budějovice, 46 pp.

POZDÍŠEK, J. et al., 2004: Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. *Zemědělské informace*, ÚZPI, Praha, 2, 103 s.

SVOBODA, J., CHLUPÁČ, I.: Regionální geologie ČSSR. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1964, 380 s.

ŠANTRŮČEK, J. et al., 2001: Základy pícninářství. CZU v Praze, 146 s.

ŠANTRŮČEK, J. et al., 2007: Encyklopedie pícninářství. ČZU APPZ Praha, 1. vyd., 157 s.

ŠARAPATKA, B. et al., 2002: Ekologické zemědělství a biodiverzita, Farmář 12, s. 6-9.

VANĚK, V., BALÍK, J. (1993) Úloha a spotřeba draslíku v rostlinné výrobě. Agrochémia, vol. 33, p. 190-192.

VELICH, J. et al., 1991: Pícninářství. AF VŠZ Praha, 204 s.

VELICH, J., 1996: Praktické lukařství. – Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 57 s.

VESELÁ, M. et al., 1994: Návod ke cvičení z pícninářství AF VŠZ Praha, 205 s.

VESELÁ, M., MRKVIČKA, J. a HREVUŠOVÁ, Z., 2009: Rozvoj druhů lučního stanoviště související s výnosem., s. 265-268.

VESELÁ, M., MRKVIČKA, J., 2009. Změny v sukcesi rostlinných druhů při dlouhodobém hnojení. Sborník vědecké konference Současná aktuální témata pícninářství a trávnickářství. ČZU v Praze, s. 93-96.

Internetové zdroje:

[1] http://www.agroweb.cz/Hospodarsky-a-ekologicky-vyznam-travnich-porostu_s44x10420.html, (Ing. Josef Fiala, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha – Ruzyně, Výzkumná stanice travních ekosystémů, Liberec)

[2] <http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/ttp.htm> , online učební texty Veterinární a farmaceutické univerzity, Brno

[3] <http://www.dolnidvoriste.cz/>

[4] <http://invenio.nusl.cz/record/51271> - Kvalifikační práce Zuzany Pokorné - Porovnání jakosti vody na zemědělsky využívaném povodí v letech 1983 - 1985 a současným stavem.

[5] <http://mapy.idnes.cz/> - mapa lokality

[6] <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/.doc> - Vliv obhospodařování a využívání na travní porosty, Základy pastvinářství

[7] http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=0&I=0, - Travinné ekosystémy

[8](http://restep.vumop.cz/encyklopedie/index.php?title=Trval%C3%A9_travn%C3%AD_porosty_%28TTP%29)

[9] <http://zemedelec.cz/vyznam-trvalych-travnich-porostu/>

[10]<http://www.agris.cz/clanek/118830/obsah-dusiku-v-pici-lucniho-porostu-pri-pouziti-rozdilnych-systemu-hnojeni>

8. PŘÍLOHY

Tabulka vyznačující procentuální podíl uvedených prvků ve 100 % sušině trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

1. Management	2. rok	3. stan.	4. klec	5. odběr	N v %	P v %	K v %	Mg v %	Ca v %	Popel. v %
kosený	2012	S1	1	1	1,41	0,314	3,113	0,147	0,852	9,12
kosený	2012	S1	2	1	1,08	0,281	2,391	0,105	0,457	10,12
kosený	2012	S1	3	1	1,24	0,280	2,836	0,123	0,631	9,25
kosený	2012	S1	4	1	1,62	0,321	3,126	0,184	1,044	9,89
kosený	2012	S2	1	1	1,37	0,256	2,332	0,186	0,749	7,44
kosený	2012	S2	2	1	1,81	0,252	2,527	0,216	1,098	7,45
kosený	2012	S2	3	1	1,76	0,272	2,809	0,219	1,064	7,55
kosený	2012	S2	4	1	1,47	0,228	2,577	0,207	0,909	7,55
kosený	2012	S3	1	1	1,09	0,232	2,247	0,106	0,399	7,56
kosený	2012	S3	2	1	1,18	0,258	2,353	0,125	0,494	7,42
kosený	2012	S3	3	1	1,16	0,264	2,343	0,115	0,417	7,12
kosený	2012	S3	4	1	1,04	0,244	2,083	0,106	0,495	6,42
kosený	2012	S1	1	2	1,88	0,340	2,840	0,156	0,608	8,30
kosený	2012	S1	2	2	1,84	0,351	2,708	0,176	0,711	8,81
kosený	2012	S1	3	2	1,8	0,342	2,53	0,14	0,54	8,67
kosený	2012	S1	4	2	1,79	0,365	2,573	0,143	0,663	7,47
kosený	2012	S2	1	2	1,90	0,297	2,214	0,222	1,102	9,18
kosený	2012	S2	2	2	2,36	0,273	2,223	0,118	0,378	7,31
kosený	2012	S2	3	2	1,82	0,299	2,338	0,187	1,104	8,86
kosený	2012	S2	4	2	1,80	0,255	2,310	0,203	0,928	8,82
kosený	2012	S3	1	2	2,02	0,354	2,298	0,150	0,843	8,94
kosený	2012	S3	2	2	1,92	0,341	2,373	0,149	0,569	10,06
kosený	2012	S3	3	2	1,90	0,363	2,414	0,164	0,603	9,91
kosený	2012	S3	4	2	1,75	0,302	1,914	0,142	0,816	9,46
kosený	2013	S1	1	1	1,48	0,307	2,918	0,116	0,399	7,58
kosený	2013	S1	2	1	1,23	0,279	2,495	0,099	0,299	6,56
kosený	2013	S1	3	1	1,62	0,312	3,051	0,124	0,429	6,80
kosený	2013	S1	4	1	1,22	0,290	2,687	0,113	0,589	7,60
kosený	2013	S2	1	1	1,37	0,249	2,045	0,170	1,030	6,65
kosený	2013	S2	2	1	1,41	0,235	2,113	0,166	1,027	6,92
kosený	2013	S2	3	1	1,40	0,226	2,267	0,172	0,708	6,50
kosený	2013	S2	4	1	1,37	0,249	2,034	0,181	0,835	6,59
kosený	2013	S3	1	1	1,49	0,318	3,262	0,117	0,328	8,14
kosený	2013	S3	2	1	1,51	0,338	3,112	0,108	0,298	7,48
kosený	2013	S3	3	1	1,84	0,395	3,517	0,189	1,385	9,77
kosený	2013	S3	4	1	1,50	0,340	2,760	0,124	0,498	7,74
kosený	2013	S1	1	2	1,82	0,289	2,400	0,159	0,637	7,41

kosený	2013	S1	2	2	1,53	0,281	2,181	0,148	0,530	7,07
kosený	2013	S1	3	2	1,57	0,284	2,302	0,161	0,488	7,61
kosený	2013	S1	4	2	1,59	0,293	2,082	0,155	1,167	7,52
kosený	2013	S2	1	2	1,35	0,191	1,477	0,140	0,405	6,34
kosený	2013	S2	2	2	1,36	0,273	2,669	0,161	0,686	8,52
kosený	2013	S2	3	2	1,30	0,236	1,513	0,167	0,462	7,96
kosený	2013	S2	4	2	1,33	0,236	2,140	0,150	0,477	8,76
kosený	2013	S3	1	2	1,24	0,279	1,736	0,136	0,642	8,49
kosený	2013	S3	2	2	1,19	0,277	1,775	0,119	0,553	9,15
kosený	2013	S3	3	2	1,35	0,299	2,009	0,114	0,445	8,99
kosený	2013	S3	4	2	0,89	0,239	1,475	0,101	0,407	7,19
pasený	2012	S1	1	1	1,38	0,239	2,810	0,160	0,732	7,47
pasený	2012	S1	2	1	0,99	0,225	2,537	0,097	0,414	6,26
pasený	2012	S1	3	1	1,27	0,331	3,355	0,141	0,731	7,72
pasený	2012	S1	4	1	1,22	0,266	3,024	0,148	0,626	7,31
pasený	2012	S2	1	1	0,94	0,246	2,556	0,122	0,300	7,25
pasený	2012	S2	2	1	1,33	0,213	2,412	0,130	0,445	6,49
pasený	2012	S2	3	1	1,09	0,251	2,471	0,150	0,455	9,17
pasený	2012	S2	4	1	1,05	0,234	2,524	0,102	0,469	7,12
pasený	2012	S3	1	1	1,01	0,259	2,540	0,150	0,562	6,73
pasený	2012	S3	2	1	1,61	0,291	2,578	0,213	1,198	7,94
pasený	2012	S3	3	1	0,99	0,274	2,492	0,149	0,607	7,20
pasený	2012	S3	4	1	1,29	0,264	2,455	0,162	0,742	6,83
pasený	2012	S1	1	2	2,15	0,365	2,535	0,230	1,159	8,84
pasený	2012	S1	2	2	2,25	0,401	2,478	0,230	1,413	9,51
pasený	2012	S1	3	2	2,63	0,350	2,671	0,192	1,173	9,48
pasený	2012	S1	4	2	1,91	0,341	2,367	0,176	1,390	9,37
pasený	2012	S2	1	2	1,62	0,250	2,503	0,132	0,383	7,87
pasený	2012	S2	2	2	1,86	0,270	2,160	0,193	1,042	7,85
pasený	2012	S2	3	2	1,88	0,312	2,050	0,184	0,802	7,82
pasený	2012	S2	4	2	1,60	0,275	2,559	0,157	1,269	8,40
pasený	2012	S3	1	2	1,88	0,303	2,511	0,188	0,970	8,60
pasený	2012	S3	2	2	1,63	0,356	2,775	0,154	0,612	8,08
pasený	2012	S3	3	2	1,58	0,261	2,395	0,147	0,858	8,84
pasený	2012	S3	4	2	1,57	0,344	2,505	0,136	0,974	8,33
pasený	2013	S1	1	1	1,39	0,309	3,083	0,150	0,763	7,50
pasený	2013	S1	2	1	1,24	0,266	2,963	0,128	0,405	7,22
pasený	2013	S1	3	1	1,40	0,296	3,457	0,140	0,585	8,11
pasený	2013	S1	4	1	1,72	0,260	3,069	0,171	1,066	8,10
pasený	2013	S2	1	1	1,11	0,265	2,624	0,108	0,214	6,04
pasený	2013	S2	2	1	1,67	0,287	2,635	0,149	0,683	6,84
pasený	2013	S2	3	1	1,02	0,245	2,602	0,094	0,217	5,55
pasený	2013	S2	4	1	1,32	0,242	3,348	0,108	0,335	7,34
pasený	2013	S3	1	1	1,32	0,265	3,165	0,132	0,474	8,28

pasený	2013	S3	2	1	1,46	0,281	2,914	0,129	0,537	6,65
pasený	2013	S3	3	1	1,43	0,342	3,944	0,128	0,567	7,97
pasený	2013	S3	4	1	1,48	0,343	4,582	0,143	0,789	9,92
pasený	2013	S1	1	2	1,99	0,350	2,713	0,177	0,772	8,19
pasený	2013	S1	2	2	1,97	0,399	2,614	0,199	1,360	8,65
pasený	2013	S1	3	2	1,68	0,269	2,731	0,164	0,798	7,67
pasený	2013	S1	4	2	1,84	0,356	2,903	0,207	0,768	7,96
pasený	2013	S2	1	2	1,60	0,308	2,532	0,155	0,525	7,92
pasený	2013	S2	2	2	1,82	0,343	2,721	0,196	1,142	9,03
pasený	2013	S2	3	2	1,78	0,329	2,423	0,205	0,801	7,99
pasený	2013	S2	4	2	1,58	0,324	2,561	0,186	0,600	8,69
pasený	2013	S3	1	2	1,64	0,272	2,275	0,137	0,731	8,93
pasený	2013	S3	2	2	1,48	0,239	2,394	0,141	0,472	8,04
pasený	2013	S3	3	2	1,78	0,284	2,468	0,165	0,838	8,82
pasený	2013	S3	4	2	1,54	0,289	2,279	0,154	0,472	8,41

Tabulka znázorňuje podrobný přehled procentuálního podílu zkoumaných prvků N, P, K, Mg, Ca a popelovin ve 100 % sušiny trvalého travního porostu biomasy v povodí Jenínského potoka. První sloupec znázorňuje způsob udržování stanoviště, druhý sloupec znázorňuje rok odběru, třetí sloupec znázorňuje předmětné stanoviště v zájmovém území, čtvrtý sloupec znázorňuje odběrové místo na zájmovém území, pátý sloupec znázorňuje odběru biomasy v roce.



Fotografie č. 1: Celkový pohled na povodí Jenínského potoka



Fotografie č. 2: Pohled na stanoviště kosené plochy povodí Jenínského potoka



Fotografie č. 3: Pohled na odběrové místo pasené plochy (odběrové klece)



Fotografie č. 4: Pohled na odběr biomasy (kosené plochy)