

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině
Katedra: Katedra krajinného managementu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Vliv různého hospodaření na produkci a strukturu biomasy
v povodí Jenínského potoka (Dolní Dvořiště)**

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

Autor: František Pouzar

České Budějovice, duben 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František POUZAR**
Osobní číslo: **Z10394**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Tválně udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Vliv různého hospodaření na produkci a strukturu biomasy v povodí Jenínského potoka (Dolní Dvořiště).**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Cílem práce je srovnat produkci (výnos) a strukturu biomasy (počet trav, jetelovin a bylin) kosných a posených travních porostů v povodí Jenínského potoka. Práce navazuje na projekt NÁZV Q111C034 - Vliv pastvy hospodářských zvířat na půdní vlastnosti, množství a jakost vody a druhovou biodiverzitu v krajině.

Metodický postup:


1. Vypracování literární rešerše.
2. Seznámení se se zájmovým územím a s metodickými postupy.
3. Odběry biomasy během sezóny (3-5 odběrů). Zpracování a determinace odebraného materiálu.
4. Analýza získaných dat.
5. Vyhodnocení získaných výsledků. Zhodnocení vlivu kosení a pastvy na travní porosty.

Rozsah grafických prací: 5 stran tabulek, grafů, fotografické dokumentace
Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

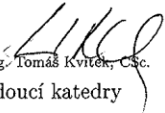
- BUČEK, A., 2000: Krajina České republiky a pastva. *Veronica*, 14: 1-7.
HEJCMAN, M., PAVLŮ, V., KRAHULEC, F., 2002: Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranné praxi. *Zprávy České Botanické Společnosti*, 37: 203-216.
CHYTRÝ, M. (eds.) et al., 2007: Vegetace České republiky 1. Travná a keříčková vegetace. 1. vyd. Praha: Academia, 528 s. ISBN 978-80-200-1462-7.
KETTNEROVÁ, S., KRAHULEC, F., PÁTKOVÁ, R., HADINCOVÁ, V., HERBEN, T., 1995: Možnosti managementu opuštěných luk v Krkonoších. *Zprávy České Botanické Společnosti*, 30, Materiály 12: 144-148.
KOHOUTEK A., KVAPILÍK J., CAGAŠ B., HRABĚ F., POZDÍŠEK J. (2009) Selected indicators of productive and extraproductual management of grasslands in the Czech Republic. *Grassland Science in Europe* 14, 11-24.
MARRIOTT, C. A., HOOD, K., FISHER, J. M., PAKEMAN, R. J., 2009: Long-term impact of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 134: 190-200.
MLÁDEK, J., PAVLŮ, V., HEJCMAN, M., GAISLER, J., 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Praha: VÚRV, 104 s.
VESELÁ, M. et al., 2004: Návody ke cvičení z pícninářství. Vyd. 3., Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 202 s. ISBN 80-213-0435-9.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavlína Hakrová, Ph.D.
Katedra krajinného managementu
Konzultant bakalářské práce: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.
Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: 8. března 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

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


prof. Ing. Tomáš Kvitěk, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské 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 jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 5. dubna 2013

.....

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Pavlíně Hakrové, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady a připomínky, které mi poskytla při řešení bakalářského práce, a dále děkuji Ing. Zuzaně Sýkorové a všem pracovníkům Laboratoře aplikované ekologie Katedry krajinného managementu, kteří pomáhali s odběry biomasy.

Abstrakt:

Bakalářská 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 bakalářské práce bylo v návaznosti na uvedený projekt porovnat produkci a strukturu biomasy (podíl trav, jetelovin a bylin) 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. 2012 a dne 25. 9. 2012. Odebraný materiál z jednotlivých plošek byl roztříděn na byliny, jeteloviny a trávy. Roztříděná biomasa byla vysušena a následně zvážena.

Porovnáním průměrných výnosů z kosených (4,99 t.ha⁻¹) a pasených (6,64 t.ha⁻¹) stanovišť bylo zjištěno, že výnosy z kosené části jsou v průměru o 25 % 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 se na kosených stanovištích pohybovala v rozmezí 59,2 – 89,7 % trav, 2 – 19,5 % jetelovin a 8,3 – 21,3 % bylin. Průměrná struktura travního porostu se na pasených stanovištích pohybovala v rozmezí 56,7 – 91,6 % trav, 4,7 – 25,5 % jetelovin a 3,7 – 17,8 % bylin.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že produkce i struktura biomasy trvalých travních porostů byla velice variabilní a dá se předpokládat, že závisí nejen na přírodních podmínkách, ale i na způsobu jejich využívání (pastva, sečení).

Klíčová slova:

louky, pastviny, výnosy biomasy, struktura biomasy, nedopasky

Abstrakt:

The thesis is a part of a NAZV QI111C034 project – "The effect of livestock pasture on soil character, the amount and quality of water and species biodiversity in an area", which started in 2011. Following the mentioned project, the aim of my thesis is to compare the production and structure of biomass (proportions of grasses, clovers and plants) in scythed and pastured permanent grass growth in Jenínský potok (stream) basin.

Three permanent areas were established in both the scythed and pastured areas in Jenínský potok basin. Biomass from four 1 sq m-sized areas was collected in each of the three permanent areas. The samplings were collected on 27th June 2012 and 25th September 2012. The material was then divided into plants, clovers and grasses. Afterwards, the biomass was dried and weighed.

By comparing the average production from the scythed ($4.99 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and the pastured ($6.64 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) sites, it was discovered that the production from the scythed one is on average of 25 % lower than from the pastured one. The amount of the pastured biomass leftovers ranged from 13 % to 65 % and the average structure was 90 % grasses, 5 % clovers and 5 % other plants. The average structure of the scythed grass growth was as follows, 59.2 % - 89.7 % grasses, 2 % - 19.5 % clovers and 8.3 % - 21.3 % plants. The average structure of the pastured grass growth following, 56.7 % - 91.6 % grasses, 4.7 % - 25.5 % clovers, 3.7 % - 17.8 % plants.

The outcome shows that the production and structure of permanent grass growth biomass was very variable and, assumably, depends not only on natural conditions but also on their utilization (pasture, scything).

Key words:

meadows, pastures, biomass production, biomass structure, pasture leftovers

OBSAH:

1. ÚVOD	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1 Charakteristika trvalých travních porostů	9
2.1.1 Význam trvalých travních porostů	10
2.1.1.1 Produkční funkce trvalých travních porostů	10
2.1.1.2 Mimoprodukční funkce trvalých travních porostů	12
2.1.2 Pastva	14
2.1.2.1 Pastevní systémy	15
2.1.2.2 Oplocení pastvin	16
2.1.2.3 Ošetření pastvin	17
2.1.3 Sečení	18
2.1.4 Vliv různých způsobů obhospodařování na kvalitu a produkci travního porostu	19
2.2 Charakteristika zájmového území	22
2.2.1 Podnebí	23
2.2.2 Pedologické poměry a geomorfologie	23
2.2.3 Charakteristika vodního toku	24
2.2.4 Vegetační charakteristika	24
2.2.5 Hospodaření v zájmovém území	25
3. METODIKA	26
4. VÝSLEDKY	30
4.1 Výnos biomasy trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka	30
4.2 Struktura trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka	34
4.3 Struktura trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka	38
5. DISKUSE	41
6. ZÁVĚR	43
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44

1. ÚVOD

Trvalé travní porosty patří k nejrozsáhlejším společenstvům planety. V našich podmínkách se jedná o pestrá a různorodá společenstva trav, jetelovin a bylin. Složení těchto porostů závisí na způsobu využívání a obhospodařování člověkem. Dále je složení porostů ovlivněno přírodními a klimatickými podmínkami.

Trvalé travní porosty se podílejí na výměře zemědělské půdy České republiky jednou čtvrtinou (cca 970 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 [1].

V souvislosti s produkčními funkcemi travních porostů je důležitá kvalita píce a její vyprodukované množství. Travní porosty se však vyznačují také řadou mimoprodukčních funkcí, které představují významný stabilizační prvek pro krajinu [7].

Pastva hospodářských zvířat významně pozměňuje druhové složení a pokryvnost porostu prostřednictvím specifického způsobu a selektivity pastvy jednotlivých druhů zvířat, v důsledku narušování porostů sešlapem, odlišnou dynamikou nárůstu a výškou porostu ve srovnání s porosty sečně využívanými (Fučík et al. 2011).

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 bakalářské práce je v návaznosti na výše uvedený projekt porovnat produkci a strukturu biomasy (podíl trav, jetelovin a bylin) 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).

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 [2]:

- 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 pasterním 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 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).

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 déletrvajícího 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 a tím 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 [2].

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

1. Přímý – produkcí pícní biomasy, jakožto zdroje hodnotných živin pro polygastrická zvířata, a to jak organických, tak i minerálních.
2. 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.

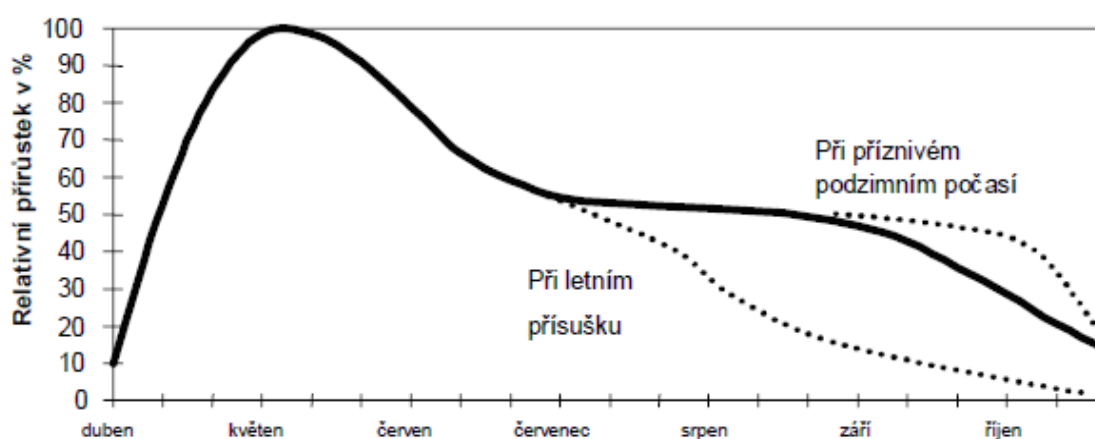
Objektivním ukazatelem produkční schopnosti luk a pastvin, který udává jaké množství píce, popř. stravitelných živin mají zvířata k dispozici za celé pastevní období, je stanovení výnosů pastevní píce pomocí reprezentativně rozložených plošek nebo pásů, nebo u kontinuální pastvy pomocí mobilních klecí. 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 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 funkcí 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 trávníky (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 které patří mimo jiné povinnost sklízet travní porosty nejméně dvakrát ročně a sklizenou biomasu z pozemku odklidit (Mládek et al. 2006).

2.1.2 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 přirozeným 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 pastevního 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 pastevního 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 pastevního 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.

2.1.2.1 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.

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 nebo 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).

2.1.2.2 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

pastevních sítí (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. Tento kolík je vybaven úchyty, kterými prochází např. lanka s vodičem elektrického proudu.

2.1.2.3 Ošetření pastvin

Ošetřování travních porostů je důležitým opatřením zlepšující 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).

Mechanické zásahy na pastvinách patří:

- Vláčení – cílem je vyvláčení stařiny a provzdušnění povrchu půdy. Vhodné zejména bezprostředně před přísevem, 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. Naopak 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).

2.1.3 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 [6].

Při sečení porostů 1x ročně dochází většinou k opoždění termínu seče, aby 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 prisévaných, 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 přízemní 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 svažitéch 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.

2.1.4 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 píče 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 projevují na struktuře a druhovém složení porostu (Mládek et al. 2006).

Řada studií ukázala, že vliv pastvy na druhovou bohatost travního porostu závisí na kvalitě píče „chutnosti“ dominantních druhů. Zvířata vybírají píči, 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 přízemní růžicí listů, rostliny trnité a nechutné. Ze sečně využívané vysokostébelné louky se tak častým spásáním vytvoří krátkostébelná pastvina, kde v konečném stádiu (což může však 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 porostová 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)
Dočasné 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 zvířatům.

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).

Hnojení travních porostů významně ovlivňuje nejen výnosovou úroveň, ale také floristické složení porostu a obsah organických a minerálních látek v píci. Liší se v závislosti na druhu a účelu využití travních porostů (Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et Veselá 2010).

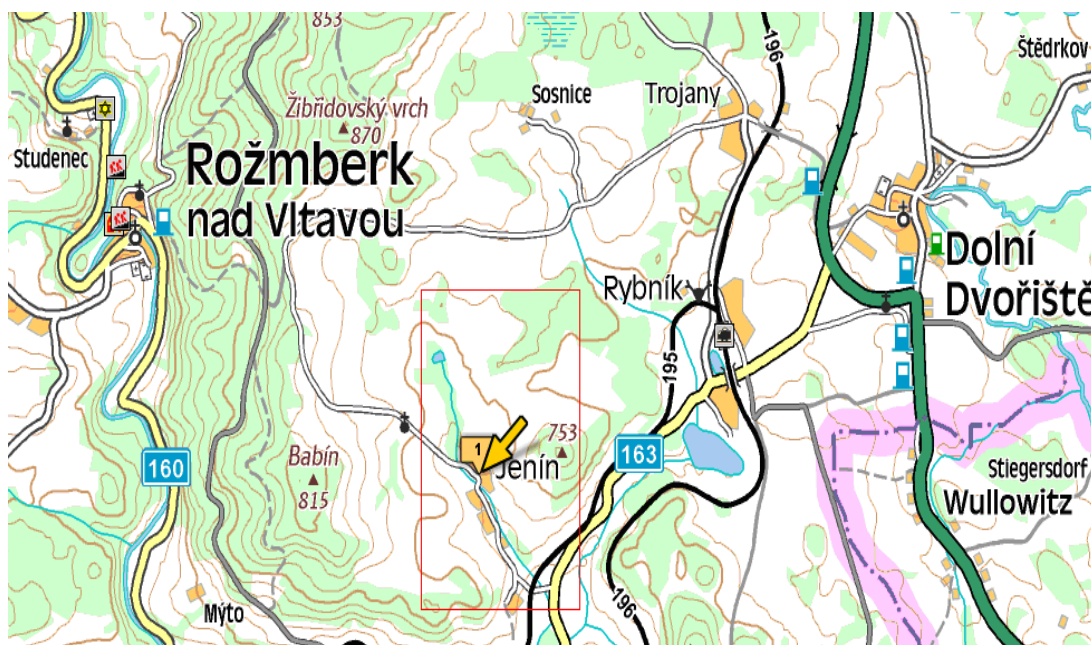
Bylo zjištěno, že na vývoj botanické skladby má velký vliv úrodnost půdy a metody sečení. Organické hnojení zvyšuje úrodnost a hustotu rostlinného porostu. Poměr mezi druhy se mění vlivem častějšího sečení a hnojení (Veselá et al. 2009).

Čítek et Šandera (1993) uvádí, 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.

2.2 Charakteristika zájmového území

Obr. č. 1: 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. 1). 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].

2.2.1 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.

2.2.2 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 Dolnodvořišťská sníženina.

2.2.3 Charakteristika vodních poměrů zájmového povodí

V roce 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 většinou 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 změnou využití 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, extenzivně 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].

2.2.4 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. svízele vonný (*Galium odoratum*).

2.2.5 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 mastných 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 roce 2011 i 2012 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 nachází v nadmořské výšce 760 m. Pastviny byly v roce 1991 převedeny z orné půdy a následujících 10 let byly koseny. Od roku 2002 zde vznikly pastevní areály, které se tímto způsobem využívají do 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 prováděn na povodí Jenínského potoka. Na povodí Jenínského potoka byla v roce 2011 podle pedologického průzkumu v infiltrační, transportní a akumulační zóně v transektu napříč povodím (kolmo na vrstevnici) založena tři stanoviště (obr. č. 2). Na každém stanovišti byla založena jedna plocha v pastevně využívané části a jedna plocha v kosené části (obr. č. 3).

Obr. č. 2: Rozmístění jednotlivých stanovišť v zájmovém území



zdroj: [5]

Obr. č. 3: 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 (obr. č. 4). V této ploše byly dřevěným kolíky vymezeny čtyři plošky, každá o ploše 1 m² na odběry biomasy (obr. č. 5). V pastevně využívané části byly na každé ploše instalovány čtyři drátěné klece, každá o velikosti 1 m², pro stanovení výnosu pastvy (obr. č. 6).

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 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. 2012 a dne 25. 9. 2012), 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.

Obr. č. 4: Ohrazená kosená část na stanovišti



zdroj: vlastní

Obr. č. 5: Plošky pro odběr biomasy v kosené části (před odběrem)



zdroj: vlastní

Obr. č. 6: Kovové klece pro odběr biomasy v pastevní části stanoviště



zdroj: vlastní

4. VÝSLEDKY

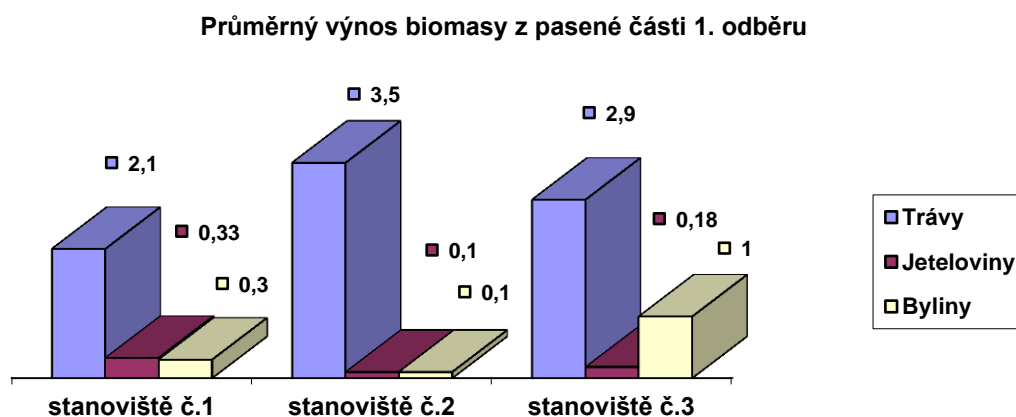
4.1 Výnos biomasy z trvalé travního porostu v povodí Jenínského potoka

Porovnáním grafů pasené části č. 2, č. 3, bylo zjištěno, že nejvyšší výnos biomasy trav $3,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl v pasené části na stanovišti č. 2 při 1. odběru dne 27. 6. 2012 (graf č. 1). Největší výnos biomasy jetelovin $1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl v pasené části na stanovišti č. 1 při 2. odběru dne 25. 9. 2012 (graf č. 3). Největší výnos biomasy bylin $1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl v pasené části na stanovišti č. 3 při 1. odběru dne 27. 6. 2012 (graf č. 2).

Porovnáním grafů kosené části č. 5, č. 6 bylo zjištěno, že nejvyšší výnos biomasy trav $3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl na stanovišti č. 1 při 1. odběru dne 27. 6. 2012 (graf č. 5). Největší výnos biomasy jetelovin $0,44 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl na stanovišti č. 2 při 2. odběru dne 25. 9. 2012 (graf č. 6). Největší výnos biomasy bylin $0,76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ byl na stanovišti č. 3 při 1. odběru dne 27. 6. 2012 (graf č. 5).

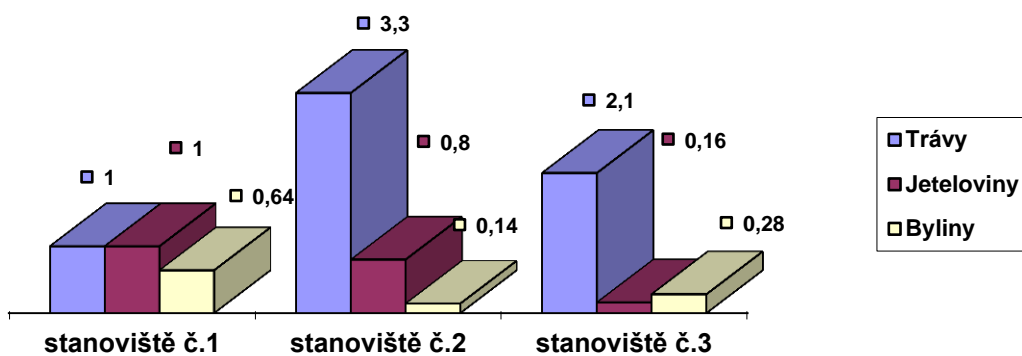
Z grafu č. 4 bylo zjištěno, že v pasené části byl největší průměrný výnos trav $6,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č. 2, jetelovin $1,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č.1 a bylin $1,28 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č. 3.

Z grafu č. 7 bylo zjištěno, že v kosené části byl největší průměrný výnos trav $5,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č. 1, jetelovin $0,83 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č.2 a bylin $0,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na stanovišti č. 2.



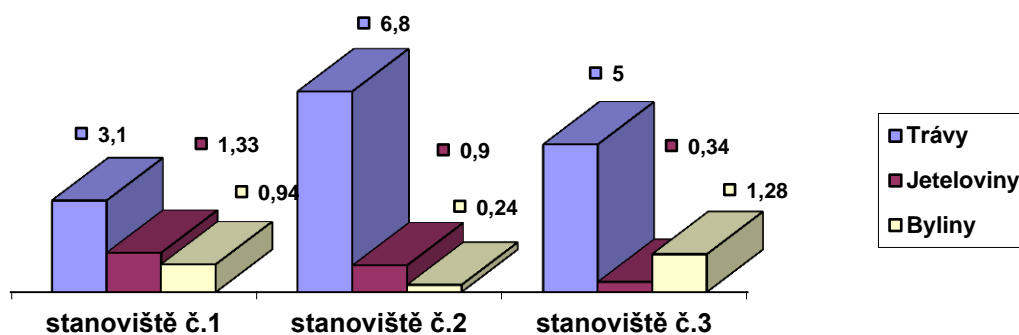
Graf č. 2 : Průměrný výnos biomasy v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ z pasené části při 1. odběru dne 27. 6. 012

Průměrný výnos biomasy z pasené části 2. odběru



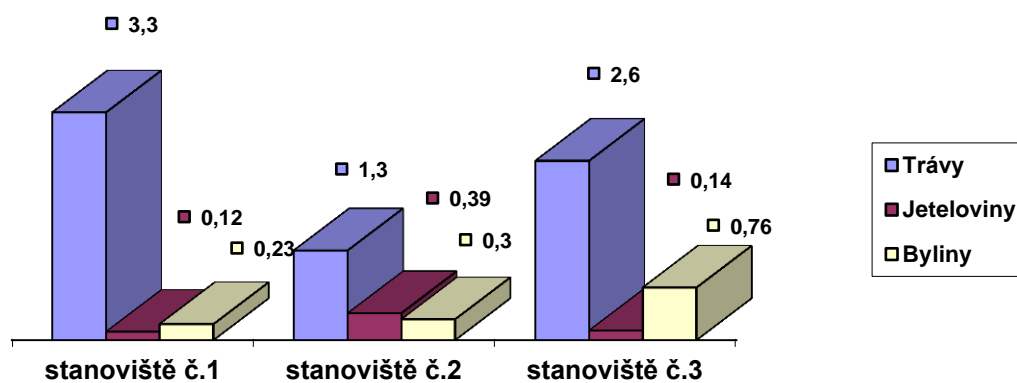
Graf č. 3: Průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ z pasené části při 2. odběru dne 25. 9. 2012

Celkový průměrný výnos biomasy z pasené části za rok 2012

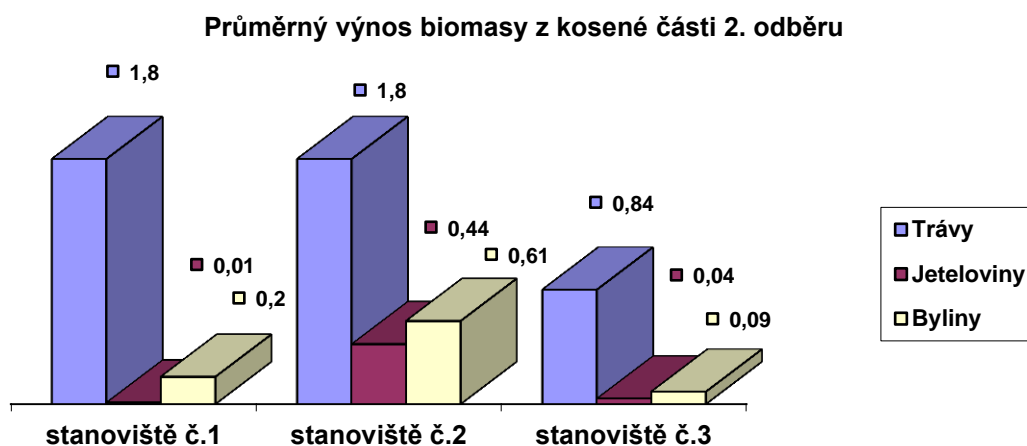


Graf č. 4: Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ z pasené části za rok 2012

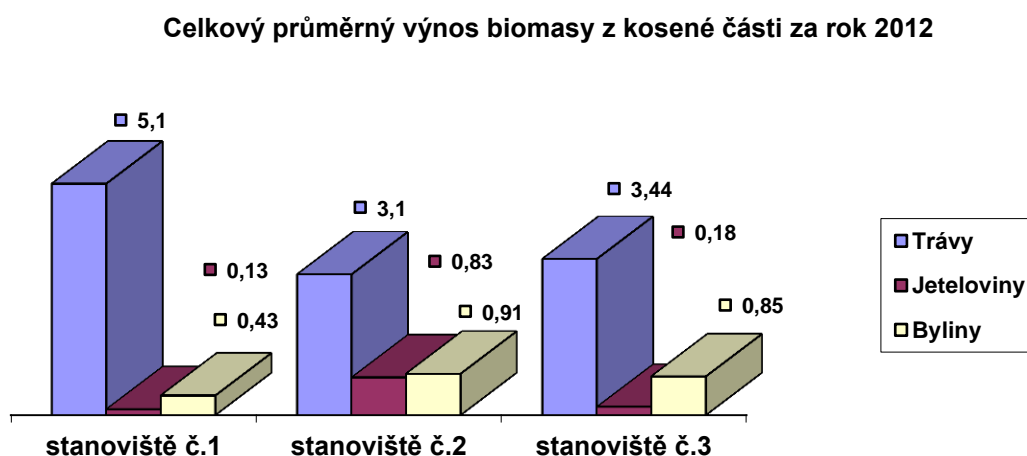
Průměrný výnos biomasy z kosené části 1. odběru



Graf č. 5: Průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ z kosené části při 1. odběru dne 27. 6. 2012



Graf č. 6: Průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ z kosené části při 2. odběru dne 25. 9. 2012



Graf č. 7 : Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ z pasené části za rok 2012

Celkovým porovnáním vyhodnocených výsledků bylo zjištěno, že větší průměrný výnos biomasy byl z pasené části (tab. č. 3). Dle zjištěných výsledků je průměrný výnos biomasy z pasené části o 25 % vyšší než výnos biomasy z kosené části. V kosené části byl vyšší výnos pouze na stanovišti 1.

Tab. č. 3: Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha⁻¹ v porovnání mezi pasenou a kosenou částí

Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha ⁻¹	Pasená část	Kosená část
Stanoviště 1.	5,37	5,66
Stanoviště 2.	7,94	4,84
Stanoviště 3.	6,62	4,47
Průměr celkem	6,64	4,99

zdroj: vlastní

Tab. č. 4: Rozdíl mezi 1. a 2. odběrem v průměrném výnosu biomasy z pasené části

Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha ⁻¹ v pasené části	1. odběr dne 27. 6. 2012	2. odběr dne 25. 9. 2012
Trávy	2,8	2,1
Jeteloviny	0,2	0,65
Byliny	0,47	0,35

zdroj: vlastní

Tab. č. 5: Rozdíl mezi 1. a 2. odběrem v průměrném výnosu biomasy z kosené části

Celkový průměrný výnos biomasy v t.ha ⁻¹ v kosené části	1. odběr dne 27. 6. 2012	2. odběr dne 25. 9. 2012
Trávy	2,4	1,48
Jeteloviny	0,22	0,16
Byliny	0,43	0,3

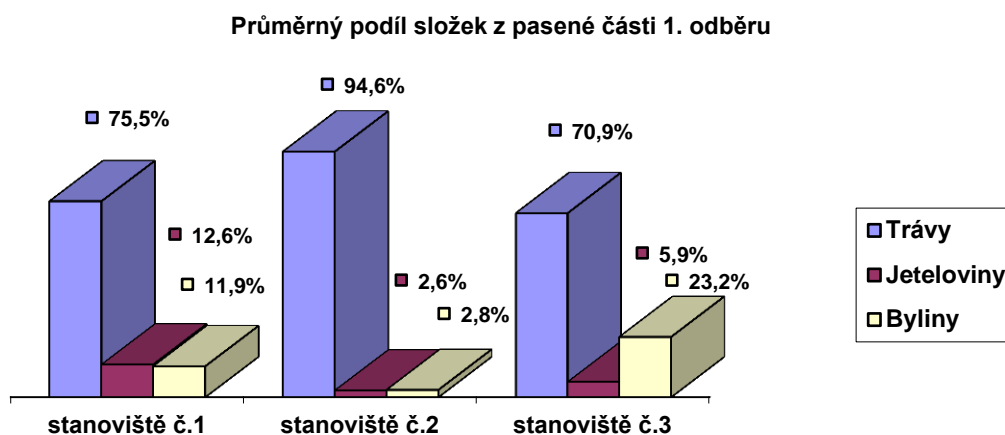
zdroj: vlastní

Porovnáním průměrných výnosů biomasy mezi 1. a 2. odběrem v pasené (tab. č. 4) a kosené části (tab. č. 5) bylo zjištěno, že v obou případech byly při prvním odběru vyšší výnosy biomasy z trav a bylin. V pasené části byly při první odběru menší výnosy biomasy jetelovin než při odběru druhém, ale v kosené části tomu bylo naopak.

4.2 Struktura trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

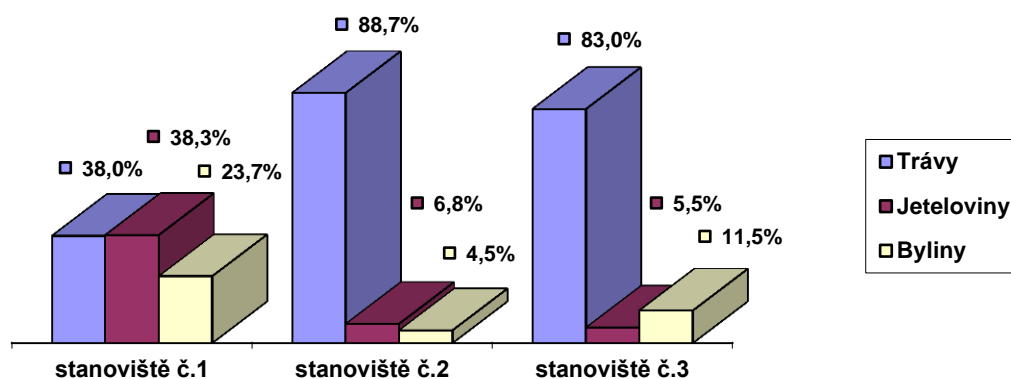
Porovnáním průměrného % podílu botanických složek pasené části bylo z grafů č. 8 a č. 9 zjištěno, že podíl trav se pohybuje v rozmezí od 70,9 % do 94,6 % při 1. odběru a od 38 % od 88,7 % při 2. odběru. Podíl jetelovin se pohybuje v rozmezí od 2,6 % do 12,6 % při 1. odběru a od 5,5 % do 38,3 % při 2. odběru. Podíl bylin se pohybuje v rozmezí od 2,8 % do 23,2 % při 1. odběru a od 4,5 % do 23,7 % při 2. odběru. Dále bylo porovnáním zjištěno, že největší rozdíl mezi 1. a 2. odběrem je v podílu trav a jetelovin na stanovišti 1. Je patrné, že podíl trav je zde o téměř jak 50 % nižší v porovnání s prvním odběrem a podíl jetelovin je naopak o 75 % vyšší. Největší podíl trav a nejmenší podíl jetelovin a bylin byl zaznamenán na stanovišti 2.

Porovnáním průměrného % podílu botanických složek kosené části bylo z grafů č. 11 a č. 12 zjištěno, že podíl trav se pohybuje v rozmezí od 63,6 % do 89,7% při 1. odběru a od 54,8 % od 89,6 % při 2. odběru. Podíl jetelovin se pohybuje v rozmezí od 3,4 % do 20,8 % při 1. odběru a od 0,7 % do 18,3 % při 2. odběru. Podíl bylin se pohybuje v rozmezí od 6,9 % do 21,9 % při 1. odběru a od 9,7 % do 26,9 % při 2. odběru. Největší podíl trav a zároveň nejmenší podíl bylin a jetelovin vykazuje stanoviště 1 (horní). Naopak stanoviště 2 má nejmenší podíl trav a největší podíl jetelovin a bylin (grafy č. 11, č. 12, č. 13).



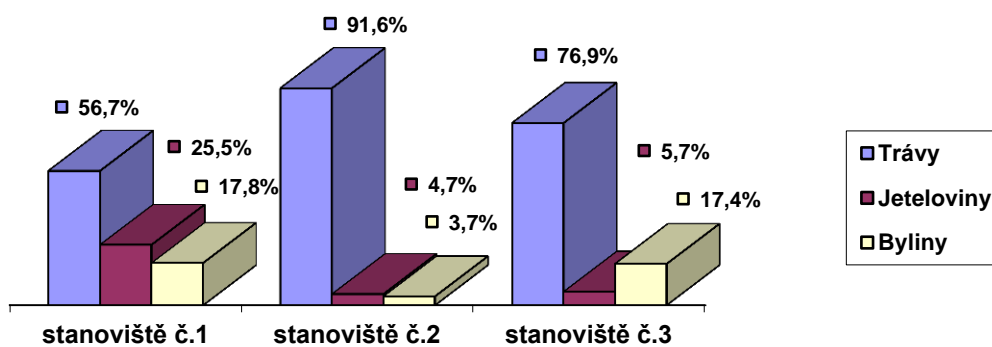
Graf č. 8: Průměrný % podíl složek z pasené části při 1. odběru dne 27. 6. 2012

Průměrný podíl složek z pasené části 2. odběru



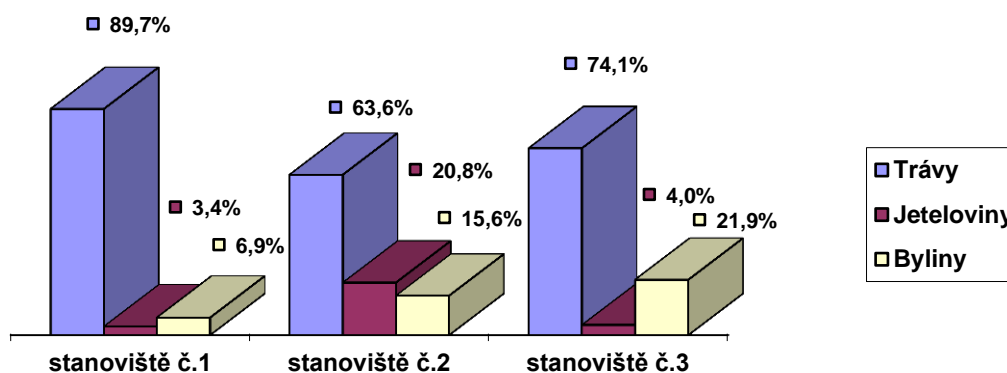
Graf č. 9: Průměrný % podíl složek z pasené části při 2. odběru dne 27. 6. 2012

Graf č. 10 : Celkový průměrný podíl složek v pasené části za rok 2012



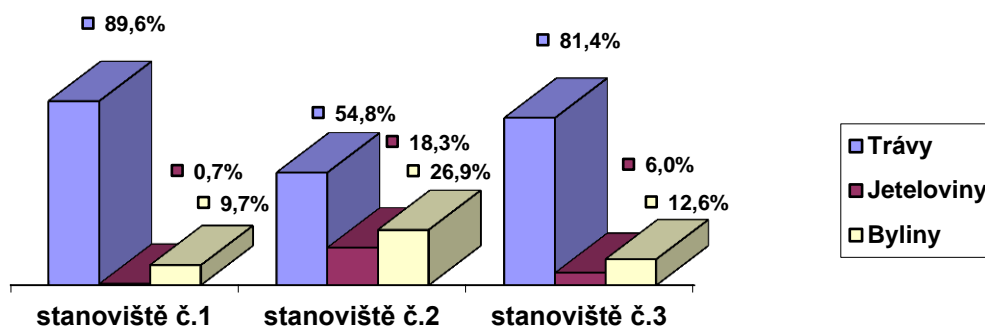
Graf č. 10: Celkový průměrný % podíl složek v pasené části při obou odběrech za rok 2012

Průměrný podíl složek z kosené části 1. odběru



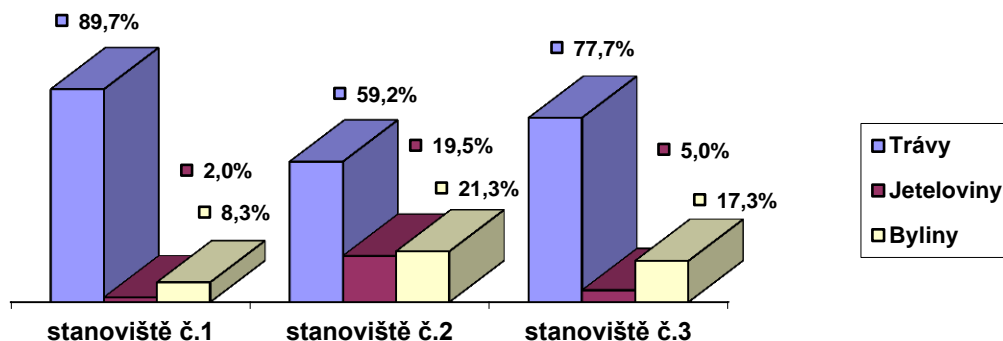
Graf č. 11: Průměrný % podíl složek z kosené části při 1. odběru dne 27. 6. 2012

Průměrný podíl složek z kosené části 2. odběru



Graf č. 12 : Průměrný % podíl složek z kosené části při 2. odběru dne 25. 9. 2012

Celkový průměrný podíl složek v kosené části za rok 2012



Graf č. 13: Celkový průměrný % podíl složek v kosené části při obou odběrech za rok 2012

Ačkoliv byly během roku zaznamenány poměrně velké rozdíly mezi kosenou a pasenou variantou i mezi jednotlivými odběry, průměrný podíl trav činí v pasené části 75 % a v kosené části 75,5 % (tab. č. 6). Podíl jetelovin je v pasené části vyšší a podíl bylin naopak nižší než v části kosené, ale nejedná se o příliš významné rozdíly.

Tab. č. 6: Celkový průměrný podíl botanických složek v % při porovnání mezi kosenou a pasenou částí při obou odběrech v roce 2012

Celkový průměrný podíl botanických složek v %	Pasená část	Kosená část
Trávy	75%	75,5%
Jeteloviny	12%	8,5%
Byliny	13%	16%

zdroj: vlastní

Porovnáním průměrné struktury biomasy mezi 1. a 2. odběrem v pasené (tab. č. 7) a kosené části (tab. č. 8) bylo zjištěno, že v obou případech byl při prvním odběru vyšší podíl trav. V pasené části byl při prvním odběru stejný podíl bylin a nižší podíl jetelovin než při odběru druhém. V kosené části byl při prvním odběru nižší podíl bylin a vyšší podíl jetelovin než při odběru druhém, ale rozdíly nebyly významné.

Tab. č. 7: Rozdíl mezi 1. a 2. odběrem v průměrném podílu botanických složek v pasené části

Průměrný podíl botanických složek v %	1. odběr dne 27. 6.2012	2 odběr dne 25. 9. 2012
Trávy	80%	70%
Jeteloviny	7%	17%
Byliny	13%	13%

zdroj: vlastní

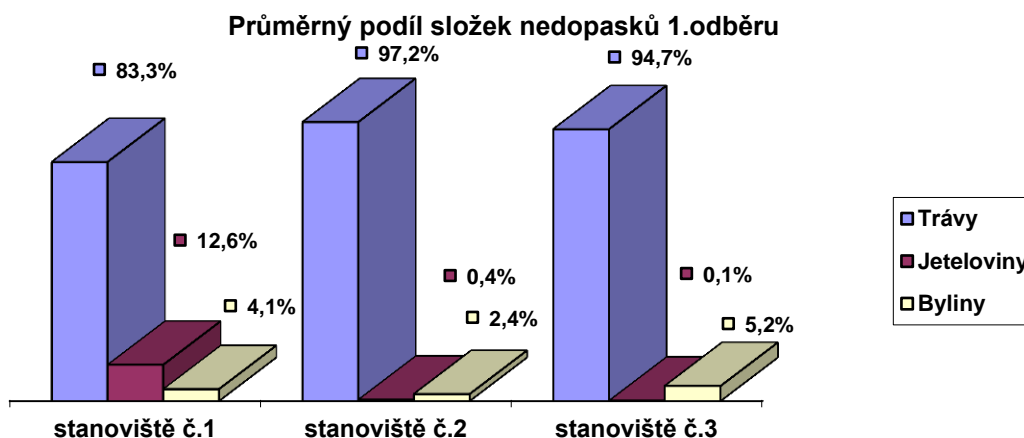
Tab. č. 8: Rozdíl mezi 1. a 2. odběrem v průměrném podílu botanických složek v kosené části

Průměrný podíl botanických složek v %	1. odběr dne 27. 6. 2012	2 odběr dne 25. 9. 2012
Trávy	76%	75%
Jeteloviny	9%	8%
Byliny	15%	17%

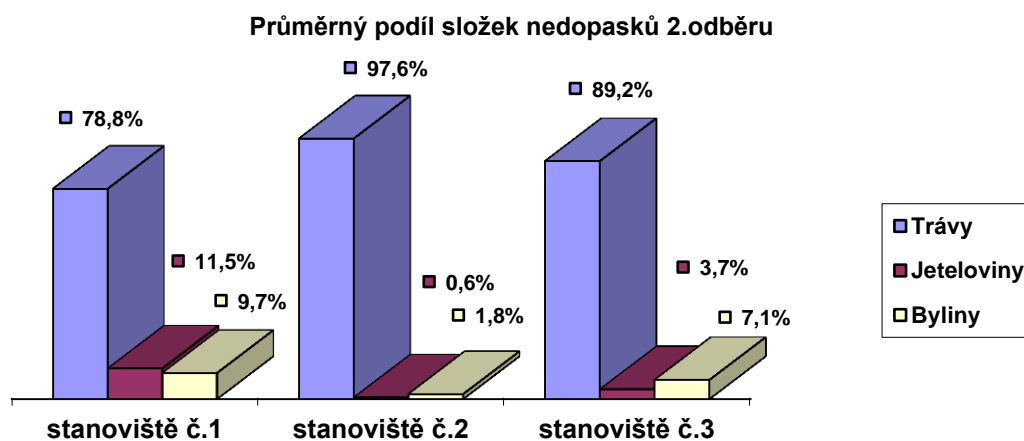
zdroj: vlastní

4.3 Struktura nedopasků trvalého travního porostu v povodí Jenínského potoka

Porovnáním průměrného % podílu složek nedopasků bylo z grafu č. 14 a č. 15 zjištěno, že podíl trav se pohybuje v rozmezí od 88,3 % do 97,2 % při 1. odběru a od 78,8 % do 97,6 % při 2. odběru. Podíl jetelovin se pohybuje v rozmezí od 0,1 % do 12,6 % při 1. odběru a od 0,6 % do 11,5 % při 2. odběru. Podíl bylin se pohybuje v rozmezí od 2,4 % do 5,2 % při 1. odběru a od 1,8 % do 9,7 % při 2. odběru.



Graf č. 14 : Průměrný % podíl složek nedopasků 1. odběru ze dne 27. 6. 2012



Graf č. 15 : Průměrný % podíl složek nedopasků 2. odběru ze dne 25. 9. 2012

Porovnáním průměrného % podílu složek z pasené části grafů č. 8 a č. 9 a porovnáním průměrného % podílu složek nedopasků grafů č. 14 a č. 15 bylo zjištěno, že je u nedopasků při obou odběrech na všech stanovištích vyšší podíl trav, ale zároveň nižší podíl bylin a jetelovin. Pouze na stanovišti č. 1 jsou vyrovnané poměry u jetelovin.

Porovnáním průměrného % podílu nedopasků bylo při prvním odběru zjištěno 40 % a při druhém odběru 21 % nespasené biomasy. Rozdíl mezi prvním a druhým odběrem je tedy téměř o 50 % vyšší (tab. č. 9)

Tab. č. 9: Celková strukturu biomasy v % u nedopasků.

Struktura biomasy z nedopasků v % nespasené biomasy	Průměr biomasy ze všech stanovišť dne 27. 6. 2012	Průměr biomasy ze všech stanovišť dne 25. 9. 2012	Celkový průměr nedopasků z obou odběrů
Průměrný % podíl trav celkem	92%	89%	90%
Průměrný % podíl jetelovin celkem	4%	5%	5%
Průměrný % podíl bylin celkem	4%	6%	5%
Průměrný % podíl nedopasků celkem	40%	21%	31%

zdroj: vlastní

Z porovnání veškerých odebraných nedopasků (tab. č. 10) je patrné, že nedopasky jsou velice variabilní, kdy se jednotlivé hodnoty nespasené biomasy velice liší. Při 1. odběru dne 27. 6. 2012 bylo v průměru vždy více nedopasků než při 2. odběru dne 25. 9. 2012. Výjimku zde činí pouze nedopasky 3 a 4 při 2. odběru na stanovišti č. 1.

Tab. č. 10: Veškeré odebrané nedopasky

Tabulka nedopasků v % nespasené biomasy						
		nedopasky 1	nedopasky 2	nedopasky 3	nedopasky 4	průměr
1. stanoviště (horní)	Odběr dne 27. 6. 2012	18,76	62,33	5,32	14,14	25,14
	Odběr dne 25. 9. 2012	12,82	41,41	7,17	37,82	24,81
2. stanoviště (střední)	Odběr dne 27. 6. 2012	49,88	52,79	76,36	80,75	64,95
	Odběr dne 25. 9. 2012	3,53	29,09	53,92	16,98	25,88
3. stanoviště (spodní)	Odběr dne 27. 6. 2012	38,18	24,10	22,74	37,96	30,74
	Odběr dne 25. 9. 2012	5,30	12,38	17,04	16,61	12,83

zdroj: vlastní

5. DISKUSE

Produkce trvalých travních porostů závisí zejména na přírodních podmínkách a způsobu využití. 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). 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 okolo 3 t.ha⁻¹ a v nížinách nad 5 t.ha⁻¹. Velich (1996) uvádí, že výnosy suché píče 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 píče z luk od roku 1990 na hodnotách pohybujících se v rozmezí 3 - 4,5 t.ha⁻¹.

Měřením odebrané biomasy bylo na kosených stanovištích v povodí Jenínského potoka zjištěno, že se zde průměrný výnos biomasy trav pohybuje v rozmezí 4,47 - 5,66 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 pohybuje v rozmezí 5,37 - 7,94 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 kosené části jsou v průměru o 25 % nižší než výnosy z části pasené. Tento výsledek se neshoduje s údaji Mládka et al. (2006) a Pozdíška (2004), kteří uvádějí vyšší výnosy píče z porostu koseného (lučního). Mrkvička et al. (2002) uvádí, že nejen travní porosty mají vliv na zvířata, ale i zvířata působí na porosty.

Průměrná struktura travního porostu se na kosených stanovištích v povodí Jenínského potoka pohybovala u trav v rozmezí 59,2 – 89,7 %, u jetelovin v rozmezí 2 – 19,5 % a u bylin v rozmezí 8,3 – 21,3 %. 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. Porovnáním průměrných výsledků na kosených stanovištích tomuto tvrzení odpovídá. Průměrná struktura travního porostu se na pasených stanovištích v povodí Jenínského potoka pohybovala u trav v rozmezí 56,7 – 91,6 %, u jetelovin v rozmezí 4,7 – 25,5 % a u bylin v rozmezí 3,7 – 17,8 %. Pozdíšek (2004) a Klimeš (1998) uvádí, že v hodnotném pastevním porostu má být zastoupeno 60 - 70 % trav, 20 - 25 % jetelovin a 10 - 15 % ostatních bylinných druhů. Porovnáním průměrných výsledků na pasených stanovištích tomuto tvrzení odpovídá.

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 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. Při prvním odběru dne 27. 6. 2012 bylo téměř na všech stanovištích odebráno více nedopasků než při odběru druhém dne 25. 9. 2012. Toto mohlo být způsobeno stářím porostu a jeho výškou, kdy první termín přepasení byl dosti pozdní. Je možné se tedy domnívat, že porost nebyl pro zvířata dostatečně chutný. Mládek et al. (2006) uvádí, že největší nárůst biomasy píče připadá obvykle na druhou polovinu května až června.

6. ZÁVĚR

S použitím uvedené literatury a zjištěných dat z terénu jsem se snažil obsáhnout a shrnout poznatky týkající se produkce a struktury biomasy (podíl trav, jetelovin a bylin) kosených a pasených trvalých travních porostů v povodí Jenínského potoka v roce 2012.

Porovnáním průměrných výnosů z kosených a pasených stanovišť 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.

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, kdy z tohoto 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 jetelovin a 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.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že u trvalých travních porostů závisí zejména na přírodních podmínkách, ale i na způsobu využití (pastva, sečení). Různé obhospodařování trvalých travních porostů má velký vliv na variabilitu, výnos a strukturu porostů. Dá se také předpokládat, že kombinace seče a pastvy by mohla být z hlediska udržení kvalitního trvalého travního porostu nejvhodnější.

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, 212s + 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; 32s

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

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, s. 14-16.

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

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

Mikulka, J., Pavlů, V., Skuhrovec, J., Koprudová, 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., Hejzman, 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.

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

Šantrůček, J. et al., 2001: Základy pícninářství. ČZU 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.

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: Návody 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.

Internetové zdroje:

- [1] http://www.agroweb.cz/Hospodarsky-a-ekologicky-vyznam-travnich-porostu_s44x10420.html – staženo dne 5. 10. 2012, (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> - staženo dne 20. 9. 2012, online učební texty Veterinární a farmaceutické univerzity, Brno
- [3] <http://www.dolnidvoriste.cz/> - staženo dne 6. 11. 2012
- [4] <http://invenio.nusl.cz/record/51271> staženo dne 1.11.2012 - Kvalifikační práce Zuzany Pokorné - Porovnání jakosti vody na zemědělsky využívaném povodí v letech 1983 - 1985 a současným stavem.
- [5] <http://mapy.idnes.cz/>, staženo dne 16. 10. 2012 - mapa lokality
- [6] <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/.doc> – staženo dne 11. 10. 2012 - Vliv obhospodařování a využívání na travní porosty, Základy pastvinářství
- [7] http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=0&I=0, - staženo dne 10. 1. 2013 - Travinné ekosystémy