

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

**Katedra travních ekosystémů a horského zemědělství**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vliv hnojení a frekvence spásání na porostovou skladbu  
a produkci píče trvalého travního porostu**

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

## Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

duben 2013

## Abstrakt

V podhorské oblasti Šumavy (Kaplice, Velký Chuchelec, 650 m n.m.) byly na experimentálních a provozních plochách vybrány varianty pastevně obhospodařovaných travních porostů s různými způsoby a frekvencí pastvy a úrovní výživy (hnojení). Byla sledována a vyhodnocena jejich porostová skladba (3x ročně), stáří píce při spásání (fenofáze dominantních druhů), produkce pícní biomasy. Práce je zaměřena na posouzení vlivů způsobu a frekvence pastevního využívání a hnojení na produkci píce. Při nízké frekvenci pastvy (2x za sezónu) klesá podíl jetelovin v porostu. Naopak při vysoké frekvenci pastvy (3x a 4x za sezónu) se zvyšuje podíl jetelovin a bylin v porostu. V porostech hnojených klesá podíl jetelovin a zvyšuje se zastoupení trav. U nehnojených porostů stoupá podíl jetelovin a postupně (s pastevními cykly) i bylin. Při sledování zastoupení jednotlivých druhů trav, při frekvenci pastvy 2x u hnojených i nehnojených porostů dominuje srha říznačka. Při vyšší frekvenci pastvy u hnojených porostů dominuje psineček tenký (u varianty 4x společně s lipnicí luční). Při frekvenci pastvy 3x u nehnojených porostů dominuje jílek vytrvalý, při frekvenci 4x je to lipnice luční. Významný vliv na výnosy píce měl ročník (2008 vyšší než 2009). Pokud nebereme v úvahu vliv sezóny, hnojení nemá vliv na výnos (dle ANOVY  $p=0,515$ ). Frekvence pastvy má vliv na výnosy. U varianty pastvy 2x za sezónu jsou výnosy nejvyšší, u pastvy 3x v roce nejnižší. Co se týká kombinací faktorů, nejvýznamnější rozdíl je mezi hnojenými porosty s frekvencí 2x (nejvyšší) a frekvencí 3x (nejnižší).

**Klíčová slova:** pastevní porosty; frekvence pastvy; hnojení; porostová skladba; výnos biomasy

## Abstract

In the Bohemian Forest foothills (Kaplice, Large Chuchelec, 650 m n.m.) were selected experimental and running surface choice variants herbage managed herbal growths with different ways and frequency of pasture and level sustenance (fertilization). There was evaluated stand composition (3x yearly), maturity of fodder biomass in grazing stand (maturity dominant species), production of forage biomass. Work is focused on appreciation influences way and frequency pastoral exploitation and fertilization on production of fodder. At low frequency pasture (2x behind season) diminishes share of legumes and herbs in growth. On the contrary at high frequency pasture (3x and 4x behind season) increases share of legumes and herbs in growth. In growths amended diminishes share of legumes and increases coverage of grass. Near unmanured growths soars share shamrock and step by step (with pastoral cycles) and herbs. At following substitution single kinds grass, at frequency pasture 2x near amended and unmanured growths dominates cocksfoot (*Dactylis glomerata*). At higher frequency pasture near amended growths dominates *Agrostis capillaris* (near variants 4x along with *Poa pratensis*). At frequency pasture 3x near unmanured growths dominates rye – grass (*Lolium perenne*), at frequency 4x is that a meadow – grass (*Poa pratensis*). Significant influence over yields fodder had year (2008 superior to 2009). If heaven in consideration influence season, fertilization hasn't influence over decree (according to ANOVY  $p=0,515$ ). Grazing frequency influence yields. Pasture variants 2x behind season are yields highest, by

pasture 3x in the year lowest. St. in one's own line combination factors, most considerable difference is between amended pasture growths with frequency 2x (highest) and frequency 3x (lowest).

**Keywords:** pasture stand; grazing frequency; fertilisation; stand botanical composition; biomass yield

## Obsah

1. Úvod a cíl .....	7
2. Literární přehled .....	8
2.1 Uplatnění travních porostů v zemědělské krajině .....	8
2.2 Produkční funkce TTP, výnosy a kvalita píce . .....	9
2.2.1 Vliv prostředí na kvalitu píce .....	11
2.2.2 Požadavky na produkci a kvalitu objemné píce .....	12
2.3 Mimoprodukční funkce TTP .....	13
2.4 Uplatnění pícních druhů trav a jetelovin v pastevních porostech .....	16
2.4.1 Uplatnění bylin v pastevních porostech .....	19
2.5 Vliv obhospodařování na porostovou skladbu a produkci TTP .....	20
2.5.1 Vliv kosení, způsobu a počtu sečí.....	20
2.5.2 Vliv pastvy, systému a frekvence spásání .....	21
2.6 Vliv výživy a hnojení na porostovou skladbu a produkci a kvalitu píce .....	23
2.7 Délka pastevního období, vhodná frekvence a doba vypásání u různých systémů pastvy .....	26
2.8 Údržba pastvin, ošetřování, kosení nedopasků, pastevní plevelé a jejich likvidace.....	29
2.9 Vhodné systémy pastvy v podhorských oblastech .....	33
3. Materiál a metodika .....	34
4. Výsledky .....	35
4.1 Grafy podílů .....	35
4.2 Výnosy sena .....	39
4.2.1 Statistické vyhodnocení .....	40
5. Diskuse.....	45
6. Závěr.....	49
7. Seznam literárních zdrojů.....	50
8. Přílohy	

## 1. Úvod a cíl práce

Trvalé travní porosty patří k zemědělským systémům s velmi vysokými environmentálními hodnotami. Jsou mezi nejvíce biologicky aktivními a nejproduktivnějšími společenstvy s rychlým cyklem růstu a vysokými schopnostmi přeměny prvků v biosféře. Jejich význam vychází ze dvou klíčových hledisek: produkční a mimoprodukční funkce (Fuksa et al., 2012).

Trvalé travní porosty jsou důležitou součástí krajiny, stejně jako zemědělské půdy nejen v Evropě. Pastviny pokrývají přibližně  $3,4 \cdot 10^9$  ha, to jest 69 % ze světové výměry zemědělské půdy nebo 26 % celkové výměry půd. V Evropě travní porosty pokrývají značnou rozlohu krajiny. Představují téměř 38 % výměry zemědělské půdy. Plocha v České republice expandovala během posledních několika let. V současné době louky a pastviny pokrývají 23 % výměry zemědělské půdy (Organizace pro výživu a zemědělství, Statistická sekce [FAOSTAT], 2012).

Cílem práce je posouzení vlivu způsobu a frekvence spásání pastevního porostu na jeho porostovou skladbu a produkci pícní biomasy a návrh doporučení ke vhodnému způsobu pastevního využívání travních porostů.

## 2. Literární přehled

2.1 Uplatnění trvalých travních porostů, dále jen TTP, v zemědělské krajině (výměra zemědělské půdy, orné půdy, TTP)

Dle údajů ČSÚ je výměra zemědělské půdy v ČR 4 233 501 ha, výměra orné půdy je 3 008 090 ha, výměra TTP 985 859 ha. Podle rozhodnutí Komise EU č. 2000/115 představují TTP plochy zemědělské půdy netvořící součást osevního postupu a jsou trvale, tedy nejméně pět let, využívány k pastvě nebo k výrobě objemných krmiv, jako jsou seno a siláž. Stejný předpis rozděluje TTP na trvalé louky, pastviny a na výnosově chudé pastviny obvykle využívané pouze extenzivní pastvou (Kvapilík, Kohoutek 2011).

Fuksa et al. (2012) rozlišuje v závislosti na původu dva základní druhy TTP:

- Přírodní travní porosty – byly vytvořeny bez zásahu člověka. Nacházejí se na stepích, mokřinách a rašeliništích, ve vysokých nadmořských výškách nad stromovou hranicí. Produkce biomasy je negativně ovlivněná méně příznivými podmínkami. Tyto travní porosty jsou většinou využívány extenzivně.
- Polopřírodní travní porosty – nacházejí se v oblastech původně zalesněných. Jejich existence je závislá na trvalém zásahu člověka (pastva nebo seč). Často mají potenciál pro velké výnosy a mohou být využívány intenzivně. Mezi touto skupinou můžeme také najít travní porosty vytvořené setím směsí kulturních trav a luskovin.

TTP vznikaly a jsou zakládány především v lokalitách s obtížně sklíditelnými plochami zemědělské půdy v podhorských a horských podmínkách, v inundačních územích a na malých a okrajových plochách nevhodných k polní výrobě. Z dlouhodobých domácích i zahraničních zkušeností je známo, že TTP lze ekonomicky i ekologicky nejlépe využívat chovem přežvýkavců. V podmínkách ČR jde hlavně o chov krav bez tržní produkce mléka (BTPM) a ovcí. Menší část výměry je využívána pastvou dojníc a jalovic (Kvapilík, Pytloun 2007). Zvýšení stavů krav BTPM o 80 – 100 tis. kusů by umožnilo ekologické a ekonomické využívání stávající výměry TTP a její mírné navýšení. Vzhledem k nutné ochraně půdy vůči erozi a k plnění dalších neprodukčních funkcí je toto řešení z hlediska agrární politiky ČR a společné zemědělské politiky Evropské unie žádoucí (Kvapilík, Kohoutek 2011).

## 2.2 Produkční funkce TTP, výnosy a kvalita píce z TTP

Produkce trvalých travních porostů je v blízkém vztahu s množstvím a kvalitou vyprodukované biomasy. Produkční funkce trvalých travních porostů je historicky spojená zejména s poskytováním krmiva pro skot. Takto trvalé travní porosty významně nepřímo přispívají k produkci potravin (mléko a maso). To je důvod, proč se výzkum produkčního potenciálu travních porostů zaměřuje na optimalizaci poměrů mezi výnosem krmiva, jeho kvalitou a produktivitou zvířat (Fuksa et al., 2012).

Užívání travní biomasy pro výživu skotu je stále převládající způsob jejího využití, ale v nedávné době se význam tohoto tradičního vztahu snížil. Za hlavní důvody se může považovat redukce počtu přežvýkavců, zvláště v zemích střední a východní Evropy. Jako výsledek zvýšení produkce mléka a masa, je ve vhodných oblastech velké množství krmiva vyprodukováno na orné půdě (luskotravní směska, kukuřice). Kvůli těmto a dalším důvodům (například politická a finanční podpora pro obnovitelnou energii) se v posledních 10 – 15 letech významně zvýšilo využívání biomasy produkované z trvalých travních porostů pro alternativní účely (Prochnow et al., 2009a, 2009b).

Podle Prochnow et al. (2009b), je biomasa travních porostů vhodná k použití pro produkci energie mnoha způsoby. Aktuálně je to použitelné v praxi jako výchozí produkt pro produkci bioplynu a jako pevné biopalivo pro spalování. Budoucí cesty mohou zahrnout produkci lignocelulózy, bioethanolu, biopaliv nebo zemního plynu. Výchozí produkt z travních porostů bude také využíván jako surový materiál pro bioprůmysl uvnitř Green Biorefiniers.

I když vhodné hospodaření na trvalých travních porostech týkající se produkčních a mimoprodukčních funkcí zůstává stejné, konečné využití travní biomasy nemá nikdy záporný dopad na hospodaření na trvalých travních porostech. Trvalé travní porosty také mají důležitou funkci ve vztahu s ornou půdou. Při trávení u přežvýkavců je biomasa částečně využita pro jejich potřebu. Zbývající 35 – 50 % organické hmoty je vylučováno ve formě výkalů. Organická hmota ve formě statkového hnojiva je pak použita v první řadě na orné půdě a tam výrazně přispívá k její úrodnosti. Při zužitkování travní biomasy pro energii je však ztráta organické hmoty vyšší. Bioplynové kvašení může štěpit celulózu v rozsahu asi 80 % (Ress et al., 1998). Použití biomasy pro přímé spalování vede k 100 % ztrátě organické hmoty. Využití



energie biomasy může proto vést k snížení návratnosti organické hmoty do půdy, ve srovnání s tradičním systémem, kde je píce zužitkována přežvýkavci (Fuksa et al., 2012).

Snížení návratnosti organické hmoty do půdy může vést k nerovnováze zemědělského systému, která může vést k negativním důsledkům (snížení úrodnosti půdy, zvýšené vyplavování živin do podzemní vody, zvýšená eroze atd.). Proto je nezbytné snížit tato rizika použitím efektivních prostředků, například zvyšováním podílu luskovin nebo pěstováním meziplodin na orné půdě (Brant et al., 2011). U trvalých travních porostů je toto riziko značně menší. Kořenový systém rostlin vytváří dostatečné množství organické hmoty v půdě, není proto nutné při běžném stavu organicky hnojit (Fuksa et al., 2012).

Produkční schopnosti travních porostů se výrazně liší a pohybují se v rozpětí 1,6-8 t.ha<sup>-1</sup> sena, u obnovených a přisetých porostů mohou být i vyšší (10-12 t.ha<sup>-1</sup> sena). Hospodářský výnos pastevních porostů je o 20 až 30% nižší oproti lučnímu využívání (Pozdíšek 2004). Optimální podmínky jsou v bramborářském výrobním typu se srážkami ve vegetačním období 350-450 mm. Svažitosť by měla být do 15°. Hloubka půdního profilu by neměla být mělčí než 0,2 m. Pro travní porosty jsou nejvhodnější půdy hlinité, jílovitohlinité až jílovité. Hladina podzemní vody ideální v rozmezí 0,5-0,8 m. 80% celkového objemu půdních pórů by mělo být vyplněno vodou, zbytek vzduchem. Nejvhodnější jsou stanoviště průměrně zásobená živinami, na kterých se vyskytuje největší počet kvalitních lučních druhů s dostatečným zastoupením jetelovin (Čítek, Šandera 1993). Chemické složení se značně mění mj. podle histologické struktury a morfologické stavby rostliny. Celulózová pletiva (parenchym, mezofyl, floém, kolenchym) jsou téměř kompletně stravitelná, zatímco lignifikovaná pletiva (sklerenchym, xylém) a u trav kutikula jsou téměř nestravitelná. Obsah bílkovin kolísá podle podílu listů ve sklizené hmotě. Totéž platí i pro obsah minerálních látek a vitamínů. Listy jetelovin, resp. čepele trav, jsou stravitelnější než lodyhy a stébla (Míka 1997).

Výživná hodnota je v podstatě určována její energetickou a bílkovinnou hodnotou. Sacharidy (buněčné stěny, vláknina) tvoří 50-80% biomasy pícnin. Pro přežvýkavce jsou hlavním zdrojem energie v krmivu, uvolňované z cca 90% v bachoru. Příjem krmiva se mění negativně s hodnotou plnivosti té které píce. Jetelovinotravní pastevní porosty poskytují vyšší výnosy sušiny, vyrovnanější rozdělení produkce

hmoty v pastevních cyklech během roku, vykazují delší trvání pastevního období a vyšší úživnost pastviny. Užitekčnost zvířat je rozhodným měřítkem kvality píce. Včasná sklizeň pícnin umožňuje dosáhnout vysoké doživosti s minimálními požadavky na příkrmování jadrnými krmivy. Šrotování a peletování (tvarování) krmiv obecně působí na jejich rychlejší příjem, urychluje pasáž trávicím traktem a snižuje bachorovou stravitelnost. Značná variabilita ve výživné hodnotě je na úrovni botanického druhu. Jeteloviny běžně obsahují více dusíkatých látek, méně buněčných stěn, v průběhu stárnutí píce pomaleji hromadí lignin a pomaleji klesá i stravitelnost než je tomu u trav. Ve stravitelnosti organické hmoty a koncentraci metabolizovatelné energie se vojtěška, jetel luční a jetel zvrhlý řadí hned za nejkvalitnější travu – jílek vytrvalý. Pak následuje kostřava luční, bojínek, srha a kostřava rákosovitá. Dominantní vliv na kvalitu píce však má růstová fáze, v níž se rostlina v době sklizně nachází. Stárnutí píce významně ovlivňuje morfologii rostliny a určuje tak kvalitu píce. Na pastvě dobytek spásá ze 60-95% přijaté píce zelené listy, zatímco senescentním listům a pseudostéblům se vyhýbá. Tvar trsu je odrůdově charakteristickým znakem a nasvědčuje o vhodnosti pro luční či pastevní využití dané odrůdy v produkčních porostech (Míka 1997).

### 2.2.1 Vliv prostředí na kvalitu píce

Žádný jiný faktor neovlivňuje kvalitu tak silně jako stárnutí píce, avšak vlivy prostředí mohou působnost faktoru stárnutí do určité míry modifikovat. Maximální přírůstky travní hmoty ve vegetační sezóně jsou při denních teplotách 12-22°C a 10-15°C v noci. Trávy potřebují denně 3-4 mm srážek. Největší nárůst píce připadá obvykle na druhou polovinu května, kdy bychom měli asi 1/2 až 2/3 celkové plochy pastviny pokosit. Pastevní porost má nejvyšší intenzitu růstu v květnu až červnu, pak v červenci a srpnu klesá více než o jednu třetinu. Kontinuální pastvou se intenzita růstu výrazně omezí, zvláště při letním přísušku. Při příznivém počasí v září a říjnu se může růst porostu udržet na zhruba červencové úrovni (Pavlů 2004). Teplota působí na kvalitu nejvíce. Optimální teplota pro různé druhy pícnin mírného pásma je kolem 20°C a 30-35°C pro druhy teplého pásma. Vysoké teploty vždy snižují stravitelnost. Kvalita píce jetelovin při vyšší teplotě je určována především změnou poměru stébel k listům. Rostliny poškozené mrazem mají nižší stravitelnost, obsah N- látek a vodorozpustných sacharidů, vykazují významně horší dobrovolný příjem

píce. Střídání mrazu a tání (zvláště za spolupůsobení deště) podporuje vyplavování živin a prodýchání stravitelných součástí. Zmrzlá píce nadýmá. Voda. Vodní stres zpomaluje růst a tvorbu stébel (lodyh), redukuje jejich délku a zvyšuje poměr listů ke stéblům (lodyhám) bez ohledu na stáří píce. Světlo. Trávy ze stínu mají téměř poloviční výnos, o čtvrtinu se však zvyšuje obsah N. Jeteloviny jsou na zastínění podstatně citlivější než trávy. Choroby a škůdci rostlin. Choroby rostlin snižují jak výnos, tak i kvalitu píce, zatímco škůdci snižují více výnos než kvalitu. Přírodní škodlivé látky, tzv. přírodní pesticidy, se dají rozdělit na látky toxické a antinutriční. Jsou hojně zastoupeny v semenech a v jiných částech rostliny, které jsou nejvíce ohroženy konzumenty a škůdci. Příkladem významných škodlivých fenolických látek jsou lignin, třísloviny a fytoestrogeny. Bílkovinný charakter mají inhibitory proteáz, lektiny a antigeny. Mezi glykosidy patří např. glukosinoláty, saponiny a kyanogeny (Míka 1997).

#### 2.2.2 Požadavky na produkci a kvalitu objemné píce

Stravitelnost trav v mírném pásu se obvykle do kvetení snižuje pomalu, pak nastává rychlý pokles. Obvykle se pro skot doporučuje rozmezí stravitelnosti sušiny od 50% u krav stojících na sucho až nad 70% u mladých telat (Pavlů 2004). Hlavním požadavkem konzervace píce je minimalizace ztrát na sušině a živinách. Seno se může sklízet už při 28% vlhkosti, avšak vyžaduje další ošetření, zatímco při vlhkosti pod 20% nikoli. Průměrné ztráty při sušení sena na pokose činí 15-20%, při dešti mohou být dvojnásobné i vyšší. Průměrné ztráty silážováním činí cca 15%, přičemž asi 5% připadá na ztráty při skladování. Ztráty při sklizni Ztráty respirací se týkají převážně mono- a oligosacharidů, prakticky vůbec vlákniny a dusíkatých látek. Bílkoviny se však degradují a snižuje se jejich rozpustnost. Rozpustnost těchto degradačních produktů (nebílkovinný dusík) je však vysoká. Ztráty vlivem deště, rosy jsou závislé na intenzitě jevu. Déšť způsobuje oddělování některých listů jetelovin od lodyh (u trav ne), vyplavováním rozpustných živin (více ze sušší píce), prodloužením fáze respirace a ztrát mikrobiální činností. Odhaduje se, že 1 mm srážek vyvolává ztráty na sušině v průměru 0,8-1,1%. Vyplavovány jsou hlavně vodorozpustné sacharidy, rozpustné dusíkaté látky. Vyplavovány jsou též rozpustné minerální látky (více nitráty, Ca, méně P, K, Mg) a rozpustné lipidy. Mechanické ztráty Lištové sekačky vyvolávají menší ztráty na listech než bubnové či strunové.

Velké ztráty způsobují sklizňové stroje, při mechanické manipulaci se suchým materiálem je to 20% sušiny i víc. Balením do kulatých balíků se ztráty odhadují na 2-5%. Ztráty skladováním sena Respirací mikroorganismů se sušina postupně mění na plyny (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) za uvolnění tepla. Tyto ztráty činí kolem 5% sušiny, při skladování bez přístřešku se ztráty zvyšují o dalších cca 10-15%. Seno naskladněné s vlhkostí 18% je stabilní a průměrné ztráty na sušině činí cca 0,5% za měsíc. Dlouhé seno vysychá ve vrstvě poněkud rychleji než otava, sestávající převážně z listů. Proto otava při naskladnění musí být sušší než seno, jinak plesniví a snadněji se zahřívá. Zahřátí sena o vyšší vlhkosti spustí Maillardovy reakce, kdy následně klesá stravitelnost N- látek a hlavně energetická hodnota (Míka 1997).

### 2.3 Mimoprodukční funkce (ekologické)

Trvalé přírodní a polopřirozené pastviny jsou velmi důležité nejen jako zdroj krmiva, ale také hrají významnou roli v životním prostředí (Stypiński et al., 2009). Dle Fuksy et al. (2012) tyto mimoprodukční funkce trvalých travních porostů zasahují do různých oblastí jako například:

- Ochrana a stabilizace biologické rozmanitosti – rostlinného a živočišného genofondu
- Ochrana proti půdní erozi – proti větrné a vodní erozi
- Vodohospodářství – vysoký vsak srážek a povodňových vod, udržování zásob vody v půdě
- Funkce biologické filtrace – filtrují značné množství činitelů, které jsou zdraví nebezpečné (nitráty, fosfáty, pesticidy) a brání v pronikání do hlubších vrstev půdy a následně do podzemní vody
- Zvýšení úrodnosti půd – vytvářejí velké množství odumřelé organické hmoty a obohatí půdu humusem a zlepší její strukturu
- Velká zásoba nadzemní a podzemní aktivní živé biomasy
- Fixace vzdušného dusíku – symbiotického a nesymbiotického
- Vyvažování změny teploty a vlhkosti okolního vzduchu
- Estetická a krajínotvorná funkce
- Ozdravná funkce – produkce kyslíku, zachycování emisí plynů, snížení prašnosti a úrovně hluku atd.

- Společensko-ekonomická funkce – zvláště v okrajových regionech v souvislosti s chovem dobytka jako zdrojem obživy pro obyvatelstvo

Trvalé travní porosty jsou schopny naplnit tyto a další funkce za předpokladu, že je použito správné hospodaření. Málo využívané a zanedbané trvalé travní porosty jsou schopny udržovat tyto funkce jen v omezeném rozsahu, nebo mohou dokonce v těchto oblastech přispívat negativně, podle mnoha tiskových zdrojů (Rychnovská, 1993). Nepřítomnost pravidelného využívání a pratotechniky způsobí degradaci na úhor, a následně ujmoutí vysokého počtu pionýrských dřevin. Plánování pratotechniky je nezbytné k tomu, aby udržovalo celkovou rozmanitost a její funkce v krajině (Moog et al., 2002).

Udržování současného stavu travních porostů a zavedení agroenvironmentálních programů a dohod je jedním z řešení pro trvale udržitelný rozvoj, to znamená optimální a šetrné využívání přírodních zdrojů (Stypiński et al., 2009).

Zavádění TTP a lesních porostů kolem řek v nížinách do 350 m.n.m je potřebné k zabránění degradace ekologických funkcí řek (Šarapatka, Štěrbá 1998).

Kvítek et al. (2004) uvádí zásady využívání zón diferencované ochrany vodních zdrojů (ZDOVZ) travními porosty:

Zajistit ochranu vod před kontaminací dusičnany – priorita. Z toho vyplývají další zásahy zemědělce. Měl by se vytvořit dostatečně hustý, druhově bohatý TTP s výnosem ne vždy odpovídající požadavkům zemědělců. Veškerá opatření, která vedou k vývoji a udržení druhově bohatého a hustého porostu, přispívají zároveň k rozvoji ochrany jakosti vody.

TTP mají při ochraně vod několik nesporných výhod:

jejich umístění, rozsah a využití v povodí lze velmi snadno kontrolovat, mají vysokou retenční schopnost poutat dusík a vodu (vyšší obsah kořenové hmoty, vyšší pórovitost a maximální kapilární kapacita než polní plodiny).

TTP mají i nevýhody:

při rozorání se do půdy v podmínkách příznivých pro nitrifikaci mohou stát i pravým opakem své původní funkce v okolí vodních zdrojů, tedy z konzumenta dusičnanů se změni v producenta, a to nezanedbatelného.

ZDOVZ zřizují vodoprávní orgány z důvodů:

- eliminace erozních jevů – ochrana povrchových vod
- omezení vyplavování živin z půdního profilu – ochrana podzemních

a hypodermických vod

- omezení zornění v inundačních územích toků – přímá ochrana povrchových a podzemních vod.

Extenzivní pastva hodnotných travních porostů představuje vyšší riziko pro jakost podzemní vody. Méně hodnotné porosty vyžadují naopak extenzivní využití.

Při uplatňování zásad správné organizace a techniky pastvy nemá pastvy nepříznivý vliv na jakost povrchových a podzemních vod. Půdní podmínky nejsou pro pastvu limitující, při dodržení zásad správné zemědělské praxe.

Při vyšších dávkách dusíkatých hnojiv jsou více ohroženy podzemní vody pod pastevním porostem, než při sečném využití. Pálené vápno intenzivně mineralizuje drn a vyžaduje zapracování do půdy. Jeho aplikace ve vysokých dávkách se zpravidla projeví ve zvýšeném úniku dusičnanů do podzemních nebo drenážních vod. Zvýšená aerace a vápnění stimulují rozklad drnu. Proto běžně doporučená zásada o vápnění luk při jejich obnově není z hlediska ochrany jakosti vod akceptovatelná. Je třeba vápnění oddělit od obnovy a aplikovat CaO buď 1-2 roky před obnovou nebo lépe až na nově založený porost.

Ošetřování nevyužívaných travních porostů je důležité pro zachování mimoprodukčních funkcí. Cílem je, aby nahromaděná biomasa významně nenarušila strukturu porostu a její následný rozklad neohrozil podzemní vody nitráty. Modifikovaná pratotechnika – mulčování nezvyšuje akumulaci nadzemní rostlinné biomasy nad úroveň, která by poškozovala floristický obraz porostu a zhoršovala kvalitu podzemních vod nebo jinak snižovala mimoprodukční funkce TTP. V praxi je třeba dodržet zásadu, že s rostoucím výnosem travního porostu zvyšujeme frekvenci mulčování a při zvýšeném zaplevelení začínáme dříve – v době začátku kvetení plevelů (Fiala, Gaisler 2008).

Mulčování nebo nesečení často vede k vyššímu vyplavování dusičnanů, než prosté sečení. Mulčování v podmínkách rychlé mineralizace může představovat riziko znečištění podzemní vody. Není vhodné též mulčovat samotné jeteloviny. Nejnížší ztráty N byly u jednosečných a třísečných variant. Mulčování dvakrát ročně může způsobit vyšší vyplavení N než mulčování jednou ročně o 25-30%. Ponechání posečené celé hmoty na pokose negativně ovlivňuje jakost podzemní vody. Mulčování je doporučeno pouze v podmínkách, kde je nutné dodávat živiny. Pozdní seč je možno využívat pouze u bezplevelných porostů, a to nejpozději v srpnu.

Bezplevelné porosty stačí sekat ob rok. Včasná 1.seč znamená sice nižší výnos, ale vyšší kvalitu a vyšší výnos v druhé seči. Méně produktivní společenstva není nutno kosit každoročně. Nesklizené plochy degradují, zvyšuje se zaplevelení, kontaminace hydrosféry, obsah kořenové biomasy, vlhkost stanoviště a zhoršuje se kvalita půdní organické hmoty. Sečení podporuje akumulaci kořenů v podpovrchové vrstvě. Druhově bohatý porost více odolává změnám ekologických podmínek. Lze doporučit dvousečné, případně jednosečné využití druhově bohatého porostu. Naprosto nežádoucí je vyloučení jakéhokoliv hospodaření – vznik lad. Všechny ostatní způsoby využití TTP jsou určitým kompromisem (Kvítek et al., 2004).

Řada studií dospěla k závěru, že zvýšená koncentrace CO<sub>2</sub> stimuluje fotosyntézu a vede ke zvýšené produktivitě rostlin. Za podmínek optimálních pro růst rostlin může vést zdvojnásobení koncentrace CO<sub>2</sub> ke zvýšení rychlosti fotosyntézy o 30-50% v listech C3 rostlin. Nárůst produkce píce u travních ekosystémů dosáhne více než 17%. Ve své odezvě na CO<sub>2</sub> leguminózy a ostatní dvouděložné byliny reagují výrazněji než trávy. Jetel luční a vojtěška setá mohou poutat 200-400 kg N.ha<sup>-1</sup>. Na 1kg N v minerálních hnojivech se uvolní do atmosféry sedm ekvivalentních kg CO<sub>2</sub>. Jeteloviny by mohly teoreticky zabránit emisi 1400 kg CO<sub>2</sub>/ha ročně (Hejduk 2010).

#### 2.4 Uplatnění pícních druhů trav a jetelovin v pastevních porostech

Trávy jsou rozhodující složkou pastevních porostů. Důležitou vlastností trav je odnožování, na kterém závisí kompaktnost a únosnost drnu, což je důležité jak pro možnosti využití porostů, tak i vzhledm k rozšíření plevelů a vzniku eroze.

Kulturní trávy tvoří dynamickou složku porostů a za optimálních podmínek se významně podílejí na tvorbě výnosu (bojínek luční, jílek vytrvalý, kostřava luční a červená, srha laločnatá, lipnice luční aj.).

Nekulturní trávy doplňují nebo i převažují hodnotnější druhy a jsou zpravidla významnými faktory stanovištních podmínek a stavu porostu (lipnice obecná, úzkolisté kostřavy, metlice trsnatá, smilka tuhá, válečka prapořitá aj.)

Byliny podobné travám (biky, ostřice aj.) patří mezi nevýznamné až plevelné druhy, převážně v extenzivních pastevních společenstvech (Mrkvička 1998).

Z typických pícních druhů klesá v posledních letech význam kostřavy luční a jílku vytrvalého a naopak nastupuje do popředí kostřava rákosovitá a mezirodové hybridy festucoidního typu, což se výrazně promítá do doporučení na složení

jetelovino travních směsí pro obnovy travních porostů (Pozdíšek 2004).

#### Trávy trsnaté

Srha říznačka – kvalitní tráva, ale rychle stárne a rychle se snižuje kvalita píce. Pastvu snáší dobře, pro její vytrvalost je možné ji zařadit do dočasných i trvalých pastevních porostů. Nejlépe ze všech trav reaguje na dusíkaté hnojení. Pro své bohaté olistění dobře snáší zastínění (Čítek, Šandera 1993). Kromě tendence k rychlé inkrustaci může snižovat její nutriční hodnotu také obsah křemíku, který snižuje chutnost píce a stravitelnost (Skládanka et al., 2008).

Jílek vytrvalý-anglický – nízký vzrůst, vysoká produkce hmoty a odolnost k sešlapávání. V našich podmínkách není tak vytrvalý. Měl by být základním druhem všech dočasných pastevních porostů v bramborářském výrobním typu (Čítek, Šandera 1993). Často se používá do směsí pro pastevní i luční porosty. Náleží mezi tzv. sladké trávy, protože obsahuje vysoký podíl vodorozpustných sacharidů. Nutriční hodnotu jílku vytrvalého do určité míry snižuje jeho případná symbióza s endofytními houbami rodu *Neotyphodium*. Infikované rostliny obsahují alkaloid peramin, který se podílí na zvýšení jejich rezistence vůči hmyzu. Při konzumaci porostu může dojít k otravám zvířat, které se projevují nervosvalovými poruchami (Skládanka et al., 2008).

Kostřava luční – poměrně nenáročná a přizpůsobivá tráva. Je kvalitní a chutná, zvířata ji spásají i po vymetání. Dobře snáší sešlapávání pro svůj rozložitý trs. Je možno ji využít ve všech podmínkách.

Bojínek luční – je doplňková tráva pro pastevní využití, menší odolnost proti sešlapávání. Výborně reaguje na vyšší dávky N.

Trojštět žlutavý – využití na dočasných i trvalých pastvinách s nižší úrovní výživy. Poskytuje kvalitní, jemnou píci.

Lipnice úrodná – využití jako doplňkový druh pro dočasné polorané až pozdní pastviny společně např. s bojínkem.

#### Trávy výběžkaté

Lipnice luční – jedna z nejcennějších pastevních trav pro kvalitu píce, rychlé obrůstání a vytváření pevného drnu. Má pomalý vývin a dlouhou vytrvalost, a proto se zařazuje hlavně do trvalých porostů (Čítek, Šandera 1993). Můžeme se setkat s lipnicí luční úzkolistou a lipnicí luční pravou. Vyšší výnos poskytuje druhá forma, která je také hlavním konkurentem jílku vytrvalého (Skládanka et al., 2008).



Kostřava červená – má uplatnění v trvalých travních porostech při slabší nebo střední úrovni výživy. V intenzivních hnojených porostech se pro svou nižší konkurenční schopnost uplatní méně.

Psineček výběžkatý – je doplňkový druh pro pastevní směsi. Lze využít do pozdních trvalých porostů (Čítek, Šandera 1993).

#### Jeteloviny

Z jetelovin je nejvytrvalejší a nejproduktivnější vojtěška setá (až 8 let), je však vhodná pouze do půd s neutrálním pH a nižší hladinou spodní vody. Nosnou jetelovinou na loukách je jetel luční, s vytrvalostí 2-3 roky a velmi dobrou produkční schopností. Pro pastviny je nosnou jetelovinou jetel plazivý, který má nižší produkční schopnost, snáší však velmi dobře sešlapávání (Pozdíšek 2004). Leguminózy s vysokým obsahem stravitelných bílkovin, jemných listů a kostitvorných popelovin jsou cennou složkou pastevních porostů.

Kulturní jeteloviny, z nichž některé vyséváme při zakládání pastevních porostů (jetel plazivý, případně štírovník růžkatý).

Ostatní, nekulturní jeteloviny mají rozdílný význam v pastevních porostech (např. jetel luční, vojtěška srpovitá aj.) (Mrkvička 1998).

Jetel plazivý – je základní jetelovina do pastevních porostů, snáší sešlapávání, rychle obrůstá a poskytuje kvalitní píci. Je vhodný i do drsných podmínek (Čítek, Šandera 1993). Daří se mu především v pastevních porostech, ale je možné se s ním setkat také v nehnojených lučních porostech. Limitujícím faktorem je dostatek světla. Jde o jetelovinu bohatou na dusíkaté látky i energii. I jeho výživná hodnota může být za určitých podmínek snížena výskytem antinutričních látek. K nižší nutriční hodnotě jetele může přispívat i výskyt fytoestrogenů. Ty mohou inhibovat sekreci živočišných estrogenů a následně způsobovat řadu reprodukčních poruch. Kritický podíl jetele plazivého v porostu je z tohoto hlediska nad 40% (Skládanka et al., 2008).

Jetel zvrhlý – doplňková jetelovina do dočasných vlhčích porostů (Čítek, Šandera 1993). Jetel zvrácený (*Trifolium resupinatum* L.) je v našich klimatických podmínkách pícninářsky dobře využitelný, a to především ve směsích, ale z hlediska produkce semen nikoli. Je to druh s dobrou růstovou schopností a produkcí zelené a suché hmoty pouze v letech s dobrými vláhovými a tepelnými poměry (Pelikán, Knotová 2009).

Štírovník růžkatý – velmi skromná jetelovina, uplatnění v sušších podmínkách

(Čítek, Šandera 1993). Štírovník růžkatý (dříve obecný) je oblíbenou jetelovinou, která je v našich podmínkách využívána zejména do trvalých luk a pastvin. Vzhledem k rychlému počátečnímu vývoji je možné i využití v krátkodobých jetelotravních porostech, zejména v méně příznivých podmínkách. Jeho použití je zde omezeno pouze nedostatkem a vysokou cenou osiva. Samovolné pukání lusků je jednou z hlavních příčin nízkých výnosů osiva štírovníku. Ve srovnání s jetelem, který ve třetím užitkovém roce z porostů rychle vypadává, přežívá štírovník i v čistém porostu o několik let déle. Proto již ve třetím roce poskytuje vyšší výnosy než jetel luční (Hejduk 2009).

#### 2.4.1 Uplatnění bylin v pastevních porostech

Hodnotné byliny – některé jsou ceněny pro vysoký obsah živin, dieteticky a aromaticky působících látek, vysoký obsah kostitvorných prvků, popelovin a mikroprvků. Jsou významnými indikátory stanovištních poměrů. Vyznačují se zpravidla hlubokými kořeny a působí na zlepšení fyzikálních poměrů v půdě (např. bedrník obecný, jitrocel kopinatý, kmín kořený, řebříček obecný, smetanka lékařská aj.) (Mrkvička 1998). Jitrocel kopinatý - jde o druh chudý na N- látky, ale bohatý na glycidy a Na. Jeho dietetickou hodnotu zvyšuje glykosid aucubin, který působí antibakteriálně a podporuje tvorbu žaludečních šťáv. Řebříček obecný - ten je schopný využít silné hnojení a snáší i intenzivní využívání. Obsahuje hodně P a podporuje trávení. V rané vegetační fázi je velmi chutný, ale po nasazení květů rychle dřevnatí. Obsahuje malý podíl N- látek. V porostu by měl být zastoupen do 10%. Smetánka lékařská – druh se širokou stanovištní amplitudou, je bohatá na bílkoviny a Na, podporuje tvorbu a uvolňování žluči a činnost ledvin. Ovlivňuje i sensorické vlastnosti živočišných produktů – mléko a mléčné výrobky zabarvuje do žluta. V porostu by měla být zastoupena do 10%. V oblastech s dostatkem vláhy roste rdesno hadí kořen. V porostech je hodnotné při podílu kolem 5% (Skládanka et al., 2008).

Ostatní méně hodnotné byliny – pro posouzení jejich kvality je třeba vycházet z podmínek, za jakých se příslušný druh uplatňuje (např. jestřábník chlupáček, jitrocel prostřední, kopretina bílá, škarďa vláskovitá aj.) (Mrkvička 1998).

Zvířata se na pastvě vyhýbají druhům trnitým a žahavým (pcháče, bodláky, trnky, růže, hlohy, kopřivy) nebo druhům jedovatým a méně chutným (starček přímětník,

bršlice kozí noha, lopuchy a širokolisté šťovíky). Některé jedovaté druhy jsou v menším množství zvířaty přijímány a působí léčivě. Např. kýchavice bílá obsahuje alkaloidy a hořčiny, které ve vysokých dávkách působí záněty zažívacího traktu a poruchy krevního oběhu, ale v nižších dávkách působí proti červům. Mezi jedovaté rostliny, které však svou jedovatost ztrácí sušením, patří např. pryskyřníky, blatouchy či hlaváčky. Druhy, které svou jedovatost naopak neztratí, jsou např. ocún jesenní, přeslička bahenní či krabilice mámivá (Ludvíková 2009).

## 2.5 Vliv obhospodařování (pastvy, kosení, ponechání ladem) na porostovou skladbu a produkci TTP

V hodnotném pastevním porostu má být zastoupeno 60-70% kvalitních nízkých a středně vysokých trav, 20-25% leguminóz a cca 10-15% různých dvouděložných bylin, které zpestřují, zchutňují píci a působí i podobně jako antibiotika na organismus zvířete (Mrkvička 1998). Jetelotrávy s 15-20% podílem ostatních bylin mají vyšší výnosy sušiny, lze je přihnojovat menšími dávkami N, mají vyrovnanější rozdělení výnosů v pastevních cyklech a vykazují vyšší úživnost pastviny (Fiala 2007). Častá defoliace (pastva) zpravidla zvětšuje odnožování tím, že se dostává k bázi rostlin více světla. Při nízké pastvě se dobrovolný příjem píce z plochy zvyšuje až dvojnásobně. Sluneční záření dopadá na mladé listy, které si nestíní, a vytváří se více růstových bodů pro vývoj nových odnoží (Míka 1997).

### 2.5.1 Vliv kosení, způsobu a počtu sečí

Vysoké ceny krmiv stimuluji intenzivnější využívání lučních i pastevních porostů. To může mít pozitivní vliv na nižší potřebu drahých jadrných krmiv. Místo jedno- až dvousečné využívání porostů je v tomto směru vhodné tří až čtyřsečné (pastvní cykly). Paradoxně se tím sníží produkce píce z hektaru, větší plochu zkrmí menší stádo. Podstatně se tím zlepší kvalita píce v koncentraci živin i energii. Současně se ovšem zvýší stravitelnost a dobrovolný příjem píce zvířaty. Produkční účinnost kvalitní píce se tak zvýší téměř na dvojnásobek oproti píci z dvousečných porostů a tím se ušetří jádro i zemědělská půda (Fiala, Kohoutek 2008). Jako druhově petřejší se jeví porosty při třísečném využití. Dvousečné vykazovaly nižší diverzitu, ale po stránce druhové skladby byly hodnoceny jako kvalitnější (Skládanka et al., 2008).

Růstová fáze v době sklizně má velký význam z hlediska lepšího rozložení produkce

píce v dalších pastevních cyklech, což má zpětně odraz v kvalitě (Míka 1997). Necháme-li travu dospět do generativní fáze, vytváří málo odnoží. Naopak při sklizni v ranější fenofázi, tj. v době metání, mnohem víc zahušťuje drn a dává kvalitní píci. Regeneraci a zlepšení porostu pomocí vysemenění trav při velmi pozdní seči nelze doporučit. Spíše se uchytí byliny, včetně plevelů a podřadné trávy než hodnotné druhy (Fiala 2007). Střídavé (kombinované) využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního porostu nejvhodnější (Mrkvička 1998).

### 2.5.2 Vliv pastvy, systému a frekvence spásání

Při formování struktury porostu hraje nejdůležitější roli druh paseného zvířete, druhová skladba porostu a fenologická fáze rostlin. Na tvorbě heterogenního porostu se podílejí tři hlavní faktory. Selektivní vypásání, dále sešlap a narušování drnu, díky čemuž se vytváří místa vhodná pro vyklíčení některých druhů rostlin. A nakonec redistribuce živin – tuhé výkaly se kumulují na malých ploškách. Pasoucí se zvířata mají také významnou roli v disperzi semen. Kromě zoochorie je po spasení významný podíl semen rozšiřován výkaly. Působení pastvy na druhovou bohatost je ovlivněno ochotou zvířat spásat převládající druhy, která závisí na chutnosti a fenologické fázi. Intenzivně spásané plošky se vyznačují nízkým podílem odumřelé hmoty a naopak vysokým podílem listů, které jsou bohaté na dusíkaté látky a jsou tedy dobře stravitelné. Při intenzivní pastvě zůstává mozaika porostu relativně neměnná i po dobu několika let, zatímco při nižším pastevním tlaku se mozaika meziročně mění (Ludvíková et al., 2009). Největší vliv na příjem píce zvířetem má množství pastevní píce na jedno ukousnutí, které je ovlivněno výškou a hustotou porostu. Zvířata se lépe pasou na porostech s vápenitým podkladem než na porostech na kyselých půdách. Většinou zvířata konzumují ty druhy, se kterými mají již zkušenosti. Intenzivní pastva má za následek změnu struktury travního porostu, porost má minimum podílu stařiny, vysoký poměr list/stéblo a vysoký obsah bílkovin. Píce je z tohoto důvodu pro zvířata atraktivnější. Extenzivní pastva má za následek nízký obsah bílkovin, vysoký obsah buněčných stěn a vysokou akumulaci opadu, z tohoto důvodu je tato píce zvířaty méně ochotně přijímána. I zvíře má rádo změnu, a tak i z intenzivní pastvy přechází na extenzivnější porosty, zřejmě z fyziologických důvodů. Selektivní pastva: Ovce se pasou více selektivně, aby získaly vyšší nutriční hodnotu, zatímco skot a další větší kopytníci jsou hodnoceni

jako pastevní generalisté. Na pastvinách v mírném pásmu je přednostně spásán jetel plazivý před travami. Při přebytku píce na pastvině zvířata selektivně vypásají chutnější druhy, zatímco ostatních si nevšímají. Kvalitní trávy jsou po vypásání obvykle oslabeny a na jejich místo nastupují nízké plevelné byliny. Intenzitu pastvy silně odráží preference nebo odmítání dominantních druhů. Tzv. mastné fleky, tj. místa po výkalech, zvířata nespásají. Druh zvířete: Kozy jsou mělčími spásáči než ovce, a to též tvrdých druhů (metlice trsnatá, třtina aj.) Stejně tak i koně spásají mělko. Při snížené dostupnosti rostlinné hmoty u ovcí se doba pasení zvyšuje a snižuje se frekvence skusů, zatímco u skotu nejsou tyto změny tak velké. Na vyšším porostu bývá zjišťován nižší počet skusů a čas strávený pasením. Ovce se ve srovnání se skotem více vyhýbají kvetoucím stéblům trav.

Vliv pastvy na porost: Vlivem častého a nízkého spásání se porost často mění ve prospěch druhů s přízemním rozložením zelených orgánů (jílek anglický, jetel bílý apod.). Zvířata mají sklon spásat nižší a mladou vegetaci na již jednou spasených plochách, a tím se posiluje struktura porostu založená na ostrůvkovitém základě. Střední pastevní tlak může zvýšit druhovou diverzitu rostlin ve srovnání s nepasenými nebo lehce spásanými společenstvy, ale vysoký pastevní tlak redukuje rostlinnou diverzitu i primární produkci a zapříčiňují dokonce vznik tzv. trpasličích rostlin a porostů, které jsou zvířetem prakticky nevyužitelné (Míka 1997).

Způsob využívání pastevních porostů současně ovlivňuje druhové složení a výnosnost. Vlivem pasení je za prakticky obdobných podmínek v průměru o 20-30% menší počet druhů než v porostu sečném. Pasení podporuje odnožování trav, a tím se zvyšuje hustota porostu (Mrkvička 1998). Pastva na začátku růstového období podporuje vývoj nižších výběžkatých trav a jetele plazivého (Čermák et al., 2006). Časnou jarní pastvou skotem nebo ovce se posiluje konkurenceschopnost trav a jetelovin v letním období (Fiala 2007). U sečně využívaných porostů činí celková pokryvnost 70-90%, u udržovaných pastevních porostů pak vždy nad 90-95%. Je nutné, aby se při pastevním využití vycházelo z botanického složení porostů a přihlíželo k raným, zpravidla agresivnějším druhům, které potlačují spodní porostovou vrstvu s drnotvornými rhizomatickými druhy – lipnice luční, kostřavou červenou a jetelem plazivým. Pokud se toto opomene, pak takové porosty řídnou, hůře odolávají přísuškům a trpí invazí plevelů (Mrkvička 1998).

## 2.6 Vliv výživy a hnojení na porostovou skladbu a produkci a kvalitu píce TTP

Při permanentní pastvě na trvalých pastvinách lze výrazně omezit, nebo i vynechat hnojení. Většina živin (80-90%) se vrací výkaly zpět do půdy. Dusíkaté hnojení můžeme zajistit vhodným podílem jetelovin (25-40%). Při kombinovaném využívání pastevních porostů je nutné sledovat obsah živin v půdě, protože při seči odebíráme živiny z půdy, ale nevracíme je zpět jako při pastvě (Pavlů 2004). Pastevní porost obsahuje v 1t sušiny v průměru 25,6 kg N, 3 kg P, 24 kg K, 7,5 kg Ca a 3 kg Mg, v případě lučního využití je v 1 t sena obsaženo cca 20 kg N, 2,5 kg P, 18 kg K, 8,2 kg Ca, 2,9 kg Mg (Pozdíšek 2004).

### Vliv N

Hnojení (zvláště N) zvětšuje rozměry listů a zvyšuje odnožování, ale podstatně nezvyšuje počet listů na výhonu. Dusík má ze všech živin největší dopad na růst rostlin. Prodlužuje dobu trvání zelených listů, má obecně synergický účinek na příjem ostatních minerálních látek (Míka 1997). Na dusíkaté hnojení reagují nejlépe trávy, naopak jeteloviny nejsou na dodávaném N závislé a při vyšší úrovni hnojení z porostů ustupují vlivem zastínění bujně rostoucími travami. Porost s vyšším podílem jetelovin je schopný poskytnout uspokojivé výnosy sušiny i bez dusíkatého hnojení. Množství N, které jsou jeteloviny pomocí symbiotických bakterií schopny v našich podmínkách poutat, odpovídá přibližně  $100\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  N (při 30% podílu jetelovin v porostu) (Pavlů 2004). V pastevních porostech s podílem 10-20% leguminóz činí fixace  $20\text{-}50\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Dusík výkalů a moče zvířat představuje asi 85% N přijatého píci a závisí na výnosech porostu, počtu DJ na 1ha a zejména na délce jejich pobytu na pastvině. Dusík ve srážkách je přiváděn v množství asi  $5\text{-}10\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  za rok. Dusík průmyslových hnojiv je vedle rhizobiálního N hlavním zdrojem pro pastevní porosty (Mrkvička 1998). K hnojení jednoho nárůstu by se nemělo použít více než 60 kg minerálního dusíku na hektar nebo 20 tun kejdy, močůvky nebo hnoje (Fiala 2007).

Provozuje-li se permanentní pastva, hnojí se obvykle ve třech až čtyřech shodných dávkách po  $30\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , aplikovaných v průběhu pastevní sezóny podle stavu porostu (Pavlů 2004). Pro urychlení jarního obrůstání a pro včasnější zahájení pastvy (o 7-10 dní) lze doporučit dávku  $80\text{-}100\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Dusíkaté hnojení obecně snižuje obsah vodorozpustných glycidů (nižší chutnost pastevní píce). K dobrému spásání je nutná stejnoměrná aplikace N. Maximální množství nitrátů v píci je asi 10-14 dnů po

N- hnojení a do 25-30 dnů opět rychle poklesne. Proto by se porost měl vypásat až za 3-4 týdny po aplikaci průmyslových N-hnojiv. Dusíkaté hnojení je odborně nejnáročnější a jeho nesprávné použití znamená zpravidla snížení účinnosti a zhoršení druhové skladby porostů, kvality a chutnosti píce (Mrkvička 1998).

#### Vliv P

Fosfor bývá v píci často deficitním prvkem. Při zkrmování sena horší kvality je třeba P ve formě minerálních přísad dodávat. Fosforečné hnojení působí příznivě na rozvoj jetelovin ve smíšených travních porostech a takto nepřímou zvyšuje užitkovost zvířat (Míka 1997). Hnojíme dávkou nejméně 3kg P na výnos 1t suché píce. Každoroční hnojení není nutné, fosfor se minimálně vyplavuje do podzemních vod. Hnojíme např. superfosfátem, který použijeme na vápněné půdy a hnojíme tak do zásoby na 2-3 roky (Mrkvička 1998). Fosfor představuje hrozbu pro kvalitu vod, i při malých koncentracích působí eutrofizaci a podporuje růst jedovatých řas. Fosforečná hnojiva by se tedy měla aplikovat v období, kdy se lze smyvu vyhnout. Proto zásadně nehnojíme na zmrzlou a zasněženou půdu (Pavlů 2004).

#### Vliv K

Jeho přebytek v půdě interferuje s příjmem Ca, Mg a Na a může přispívat k výskytu pastevní tetanie (Míka 1997). Draselné hnojení ovlivňuje druhovou skladbu málo. Při vyšších dávkách K a zejména při dobré dusíkaté výživě podporuje rozvoj ruderálních plevelů. Při dostatku P a Ca v půdě draslík podporuje rozvoj jetelovin (Mrkvička 1998). Při nedostatečné zásobě PK v půdě vedle již aplikace těchto živin ke zvýšení kvality, aniž by se snížila druhová diverzita (Skládanka et al., 2008). Podzimní K-hnojení, které v praxi převažuje, je nejméně vhodné, protože dále zvyšuje již dostatečný obsah K v píci 1. pastevního cyklu a zhoršuje její kvalitu. Při aplikaci tekutých statkových hnojiv draselná hnojiva (draselné soli aj.) nepoužíváme. Při dlouhodobější aplikaci PK- hnojení dominují v porostech leguminózy (10-40%) a ostatní dvouděložné (30-40%). Nitrofilní trávy jsou potlačeny. Vysoký podíl dvouděložných rostlin má výrazný vliv na kvalitativní parametry pastvy. Řada chemických látek v bylinách obsažených má obranný charakter a působí toxicitně, což má vliv na přijatelnost a chutnost píce (Mrkvička 1998).

#### Vliv Ca

Bývá v píci obsažen v přiměřeném množství. Jeteloviny ho obsahují více než trávy. (Míka 1997). Vápněním půd lze udržovat optimální rozmezí pH v úrovni 5,5-6,5.

Udržovací vápnění provádíme zpravidla ve 4-6letých intervalech a dávky se pohybují ve výši 50-300kg.ha<sup>-1</sup> za rok. Lze doporučit aplikaci Ca na jaře, aby uvolněné živiny byly využity během intenzivního jarního růstu a během vegetační sezóny. Nejvhodnější je dolomitický vápenec, nebo pak uhličitán vápenatý (Mrkvička 1998). Nehnojí se na zmrzlou zem z důvodu nebezpečí smyvu. Před obnovou travního porostu zásadně vápníkem nehnojíme, protože Ca podporuje mineralizaci a následné vyplavování N a P z půdy (Pavlů 2004).

Hořčík bývá obsažen v píci v dostatečném množství pro rostoucí zvířata, avšak méně už z hlediska potřeb dojníc. Hořčík bývá častěji deficitním prvkem v travách. V jetelovinách bývá jeho obsah vyšší. Nízké obsahy v časně jarní a v podzimní píci a nízká využitelnost v organismu je považována za hlavní příčinu pastevní tetanie. Síra je potřebná pro bachorové mikroorganismy. Deficience S v píci se nevyskytuje. Kobalt je součástí vitamínu B<sub>12</sub>, který je syntetizován v bachoru. Měď bývá deficitním prvkem u přežvýkavců dosti často, zvláště při pastvě na rašeliništních půdách. Železo bývá v píci hojně zastoupeno. Selén bývá u nás v píci prvkem někdy deficitním, jindy v krmných dávkách toxickým. Zinek nebývá prvkem deficitním v pastevní píci.

Minerální látky. Popel představuje zbytek po důkladném vyžhání rostlinného materiálu při 550°C. Obsah minerálních látek v píci je značně ovlivňován obsahem a přístupností prvků v půdě (Míka 1997). Obsah minerálních látek v pastevním porostu obvykle neodpovídá potřebám pasených zvířat. Zvláště deficitní bývá Na a Mg a někdy i Ca. Důležité jsou vzájemné poměry těchto látek spolu s mikroelementy. Na pastvinách se proto využívají minerální lizy (Pavlů 2004). Stopové prvky lze doplnit rozmetáním vhodných popílků

Hnojení statkovými hnojivy

Ze statkových hnojiv mají význam především tekuté formy. Močůvka je velmi účinné a rychle působící dusíkato-draselné hnojivo. Obsahuje snadno přístupné živiny, je velmi vhodná pro pastviny. Kejda je plné hnojivo, které obsahuje všechny hlavní živiny i mikroelementy. Kejdované porosty je lépe v roce aplikace využívat sečně, pokud je nutné plochu spásat, pak podle počasí nejdříve za 3-4 týdny (Mrkvička 1998). Pro zemědělskou praxi je z hlediska ekonomického a ekologického výhodné a zároveň nutné aplikovat kejdu především na jaře, kdy dochází k největší spotřebě živin. Výhodné je také kejdovat za bezvětří, při nízké sluneční radiaci a při



optimální půdní vlhkosti. Na rovinaté pozemky je vhodné aplikovat kejdu před deštěm. Tím se omezí volatilizace (únik amoniaku) z kejdy a sníží náklady na minerální dusíkatá hnojiva (Duffková 2010). Organické hnojivo (například hnůj) má pozitivní účinek na výživu rostlin a může zlepšit tepelný režim a provzdušňování půdy, zesílit aktivitu mikroorganismů v půdě a mít příznivý účinek na růst rostlin (Samuil et al., 2009). Organická hnojiva, jestliže jsou rozumně aplikována na pastviny, můžou zcela nahradit chemická hnojiva. Nicméně, úroveň hnojení a vegetační stádium při sklizni má vliv nejen na výnos sušiny, ale také na kvalitu krmiva, které je také velmi ovlivňované floristickým složením a morfologickou charakteristikou rostlin (Pozdisek et al., 2008).

Pevný hnůj – jeho uplatnění je obecně na travních porostech méně efektivní. Je nutné hnojit na podzim (méně slunečního záření) nebo na nezamrzlou půdu brzy na jaře dobře vyžralým hnojem se zapravením do půdy branami (8-12 t.ha<sup>-1</sup> za dva roky) (Mrkvička 1998). Hnojení statkovými hnojivy by se mělo ukončit do poloviny října, aby rostliny ještě mohly dobře rozpustných živin využít (Fiala 2007).

## 2.7 Délka pastevního období, vhodná frekvence a doba vypásání u různých systémů pastvy

Pastevní období – jeho délka se pohybuje v našich klimatických podmínkách převážně v rozmezí 150-170 dní. Na urychlení pastvy na jaře má vliv zásobenost půdy živinami a půdní vlhkost. Vlhké půdy jsou příliš studené, hůře se zahřívají a porost na nich začíná mnohem později růst (Mrkvička 1998). V podmínkách ČR je reálné prodloužit podzimní pastevní období masných krav o 2-3 týdny, v nižších polohách bez sněhové pokrývky i déle. V tomto období je ještě velmi dobrá kvalita píce, v průběhu zimy se snižuje prodýcháním části organické hmoty. Vhodnými druhy trav jsou srha říznačka, kostřava rákosovitá a rodový hybrid. Pro nárůst pastevního porostu je potřeba provést přesečení, resp. Přepasení nejpozději na přelomu července a srpna, aby měla pastvina dostatek času obrůst (Pozdíšek et al., 2005). Při prodlouženém pastevní období se jedná o píci přestárlou, srážkami značně vylouženou, částečně napadenou i listovými chorobami. Suchá stébla trav a zbytky listů vykazují zpravidla vysoký obsah sušiny (přes 40%) a relativně příznivý poměr živin, téměř jako seno střední kvality. Pod tímto polštářem přestárlých částí rostlin se nachází přibližně 15% mladých, zelených výhonů trav, které mohou při oteplení

rychle obrůstat. Hodí se bujná trvalá pastvina, která by neměla být od konce července spásána. Půda pod travními porosty pasenými v zimě musí být dostatečně únosná a nepřekročit zatížení  $1 \text{ DJ} \cdot \text{ha}^{-1}$  (Pozdíšek 2004).

Pastevním cyklem se rozumí jedno spasení oplůtku (pastevní plochy) během pastevního období. Těchto cyklů může být v našich poměrech 4-6 za pastevní období (Mrkvička 1998).

Může se zvolit několik systémů pastvy:

1) Stavy zvířat přizpůsobíme produkci porostu v květnu a červnu, zatížení pastviny je vysoké (4 až 8 DJ). Poté se postupně snižují stavy nebo se zvířata přikrmují. Lze také využít dopásání otav na loukách nebo pícnin na orné půdě.

2) Stavy zvířat přizpůsobíme produkci porostu v letním období, tj. 2-4 DJ, přičemž se počítá, že se zhruba 1/3 ploch na jaře sklídí. Na podzim stavy zvířat snížíme nebo zajistíme přikrmování.

3) Tato varianta přichází v úvahu při dostatečné rozloze pastvin. Stavy zvířat přizpůsobíme podzimní intenzitě růstu, tj. zatížení 0,5-2 DJ. Na jaře více než 1/2 až 2/3 plochy pokosíme. Kosením části pastvin zajistíme také plynulé spásání kvalitního pastevního porostu (Pavlu 2004).

Systémy pastvy

Základní rozdíl mezi kontinuální a rotačním způsobem pastvy spočívá v tom, že při kontinuální pastvě lze méně ovlivňovat interval mezi spaseným porostem, protože je to závislé na zatížení pastviny zvířaty.

Kontinuální pastva

je nepřetržité pasení během roku nebo pastevní sezóny na jedné pastvině (oplůtku) při přerušení na max. 3 dny. Tento systém je používán na rozsáhlých celcích přirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny, nebo na menších, intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením. Na jaře se reguluje obvykle sečením (až 2/3 plochy). Výhody tohoto systému spočívají v nižších nákladech na obvodové oplocení a počet napájecích míst a jednodušší řízení pastvy. Výhodou jednooplůtkové pastvy jsou nižší náklady na vybudování technických zařízení, negativem je neustálé znečišťování pastevního porostu výkaly. Porost koncem pastevního období přestává být chutný a zvířata někdy z pastvy utíkají.

Kontinuální pastva – extenzivní (volná)

je původní způsob neregulovaného využití přírodních, málo výnosných porostů.

Pastevní porost není řádně využit, bývá značně pošlapán a pokálen. Dalším nedostatkem je spásání těch pícíních rostlin, které zvířatům nejvíce chutnají. Plevelné druhy, které postupně v porostu převládají, nejsou spásány, uzrávají a vysemeňují se. Většinu zvířat je pak nutné přikrmovat ve stájích pící z orné půdy. Při volné pastvě dosahuje využití travního porostu do 40% a ve srovnání se sečením porostu a ve zkrmování píce ve žlabu činí ztráty 50-55% a více. Za mokra se plochy zabahňují, rostou zde nehodnotné byliny a pastviny se zamořují cizopasníky.

Kontinuální pastva – intenzivní

je vysoce produktivní využívání pastvin a je uplatňována na kvalitních, výnosných porostech. Zvířata jsou během pastevní sezóny v jedné pastvině (oplůtku). Porost se udržuje při pastvě skotu ve výšce 70-120mm (40-60mm při pastvě ovcí) s cílem dosažení vysoké kvality a stravitelnosti. Zatížení pastviny je 1,5-3 DJ, mění se podle nárůstu píce změnou plochy pastviny nebo počtu zvířat (zatížením).

Kontinuální pastva – 1.2.3.

je modifikovaný systém, ve kterém je na začátku pastevního období spásána 1/3 plochy a zbývající 2/3 porostu jsou posečeny ke konzervaci. Po nárůstu posečeného porostu jsou sem zvířata přesunuta a za 5-6 týdnů je sklizena plocha předtím pasená. Dále se celá plocha jen spásá.

Rotační (oplůtková) pastva

je spásání dvou a více ploch (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání. Doba spásání pastviny (oplůtku) je závislá na době obrůstání, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině (Mrkvička 1998).

Rotační pastva podporuje vytrvalost jetelovin a mírně zvyšuje produkci pastviny. Rotační pasení v porovnání s kontinuálním vyžaduje vyšší náklady na obhospodařování a počáteční investice. Produkce sušiny píce i její chemické složení u obou způsobů pastvy není výrazně rozdílné. Při kontinuální pastvě porost vykazuje vyšší obsah N-látek a nižší obsah vlákniny. To je možné kompenzovat příkrmem sena, slámy nebo příležitostnou pastvou na starším porostu (Pavlů 2004).

Oplůtková pastva má základ v rozdělení pastviny na určitý počet většinou stabilních dílců – oplůtků (zpravidla 6-24), které se během pastevního období postupně vypásají ve 4-5 (6) cyklech při vyšší koncentraci zvířat. Předností je lepší využití pastevní píce, nerušené obrůstání do dalšího pastevního cyklu.

Doba spásání oplůtku je počet dnů vypásání jednoho nárůstu pastevní píce. Velikost

by se měla volit tak, aby se oplůtek vypásal za 2-4 dny. Čím kratší je vypásání plochy, tím je koeficient využití píce vyšší a období pro nerušené obrůstání porostu delší. Vhodná doba spásání oplůtku v 1. polovině vegetace je 3-5 dnů, ve 2. polovině 3 dny. Z jara bude nutno část plochy posekat, protože porost se nestačí spást. Pro stanovení velikosti oplůtků pro 2- denní spásání v jarním období se počítá na 1 DJ 150-200 m<sup>2</sup> žírné pastviny. U méně výnosných pastvin spásaných průměrně 3,5-4 dny uvažujeme se 300-400 m<sup>2</sup> na 1 DJ.

Skupina zvířat s vyšší užitkovostí spásá čerstvý pastevní porost, který je dopásán druhou skupinou s nižší užitkovostí. V prvních dnech pastvy zvířata přijímají často neúměrně vysoké množství mladého šťavnatého porostu, přičemž se značné množství živin, glycidů a sušiny nevyužije. Třetí (čtvrtý) den pastvy je již porost méně hodnotný a chutný.

Zatížení pastviny se během roku mění. V důsledku přírůstků živé hmotnosti se postupně zvyšuje (až o 400-600 kg.ha<sup>-1</sup>).

Výnos a využití pastevní píce je tím větší, čím je doba spásání oplůtku kratší (Mrkvička 1998).

2.8 Údržba pastvin, ošetřování, kosení nedopasků, pastevní plevelé a jejich likvidace  
Druhové složení je závislé na agroekologických podmínkách, základem by měly být druhy zde přirozeně rostoucí a také by mělo odrážet způsob obhospodařování a dobu využívání. Pastevní porost se významně liší od porostu lučního, i když jsou tam zastoupeny stejné druhy rostlin. Výsevem se nevytvoří pastevní, ale luční porost, z něhož se neustálým spásáním vytvoří porost pastevní. Tento proces je velmi dlouhý, teprve po 5 až 10 letech od založení se vytvoří hustý drn a zhruba po 40 letech typický pastevní porost v plné výkonnosti (Pavlů 2004). Ošetřování pastvin by mělo znatelně usměrňovat botanické složení porostů, to jest podporovat dominanci hodnotných výběžkatých trav a vést k poklesu výskytu plevelů a méně významných druhů trav (Čermák et al., 2006). Při výběru druhů pro sestavení pastevní směsi bychom se měli řídit stanovištními a klimatickými podmínkami, které ovlivňují růst jednotlivých druhů, stanovenou úroveň intenzity a délky využívání porostu. Pro pastevní využití mají největší význam nízké trávy, při jejich spásání nevznikají takové ztráty a dále trávy výběžkaté, vytvářející hustý drn. Tyto druhy většinou dobře snášejí sešlapávání a dobře vyplňují prázdná místa novými výhony a tím zabraňují

většímu zaplevelení (Čítek, Šandera 1993). Stav porostu označujeme jako dobrý v případě, že při běžné prohlídce nezjistíme rostoucí zastoupení škodlivých bylin a plevelů, čímž by kvalita píce klesla, a zároveň se nezvyšuje počet prázdných míst. Jde o udržení hustého drnu se zastoupením 50 až 60% trav, 10 – 30% bylin a 20 – 30% jetelovin (Fiala 2007).

Kritéria regenerace porostů – potřeba krmivové základny; vybrat plochy s vhodným stanovištěm a porostem; stanovit způsoby regenerace (výživou, přísevem, obnovou); určit rozsah pro tento rok a další léta; zajistit evidenci ploch – výměra, název, půda, vlhkost, pH, živiny, využití a počet sečí. Regenerace porostu především znamená úpravu stanovištních podmínek, vlastní přísev nebo obnova je až poslední částí těchto úprav; při jakémkoliv zásahu je potřeba respektovat zásady správné zemědělské praxe (Fiala, Kohoutek 2008). Obnova nehodnotného drnu je nutná zvláště v těchto případech:

Při ojedinělém výskytu kulturních druhů trav, jetelovin a kvalitních bylin a při nadměrném rozšíření bezcenných a těžce hubitelných plevelů (Čítek, Šandera 1993). Porost se zastoupením méně než 25% hodnotných druhů trav už vyžaduje obnovu (Fiala 2007).

Na stanovištích výrazně ochuzených o živiny, kde intenzivní výživa působí příliš pomalu. Pro tato stanoviště jsou charakteristické druhy smilka tuhá, vřes obecný, metlice křivolaká.

Na pozemcích s nerovným terénem po povrchové úpravě. Po odvodnění na zamokřených půdách (Čítek, Šandera 1993).

Běžné ošetřování porostů

kosení a mulčování nedopasků – většina těchto ploch by měla být alespoň 1x za rok pokosena nebo zmulčována. Jestliže podíl nedopasků není vysoký (do 25%), můžeme pokosenou hmotu ponechat na pastvině. Při vyšším podílu nedopasků raději volíme mulčování. Část hmoty se rozloží a část je zkomzumována zvířaty. Tímto zásahem také rovnáme povrch pastviny a roztíráme výkaly (Pavlu 2004). Kulturní, hodnotné porosty vyžadují většinou strukturní, utužený povrch půdy, méně hodnotné a plevelné druhy naopak kyprý. U využívaných porostů je požadavek pevnějšího drnu podpořen sešlapáváním zvířaty.

Smykování je nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem. Srovnáme jím povrch, rozhrnujeme krtince a mraveniště (Mrkvička 1998).

Smykování je nutné především na jaře. Jestliže jsou krtince tak husté, že vzniká velký podíl prázdných míst, musíme je dosít (Fiala 2007).

Válení se využívá u nově založených porostů v prvních letech, jinak nemá význam. Vlácení obecně nelze doporučit.

Výskyt mechů v porostech je známkou zhoršených stanovištních podmínek. Omezování výskytu spočívá v úpravě vodních poměrů, plném hnojení NPK, vápnění a včasné sklizni přestárlého porostu. Prospěšné je kombinované využívání porostu.

Ošetřování porostů po vypasení

roztírání výkalů má význam nejen pro rovnoměrnější rozdělení živin, ale i ze zdravotně-veterinárních důvodů.

Posečením nedopasků odstraňujeme nespasený porost. Zbytky odstraníme nebo po částečném zavadnutí zkrmíme či konzervujeme (Mrkvička 1998). Při sečení nedopasků necháváme vyšší strniště, aby porost lépe obrůstal a v době sucha tolik nevysychal (Fiala 2007). Nedopasky vznikají na místech pokálených či pomočených. Příčinou vzniku nedopasků na takto přehnojených ploškách není ovšem porost přehnojený fosforem a draslíkem, ale pachový vjem. Další příčinou vzniku nedopasků je životní strategie některých rostlin vyhnout se spásání. Takové druhy jsou většinou méně chutné či těžko stravitelné. Nedopasky na pastvinách mohou být podobně důležité pro přežití řady druhů rostlin a bezobratlých jako např. ponechání nesečených pásů na louce (Ludvíková et al., 2009).

Přihnojení porostu je pro organizaci pastvy velmi důležité (rozdělení nárůstu píce v jarním a letním období) (Mrkvička 1998).

Pastevní plevel – jejich definice je na rozdíl od pojmu polní plevel podstatně složitější. Zatímco na orné půdě je plevellem vše kromě vyseté plodiny, na pastvinách nelze všechny druhy kromě kulturních trav a jetelovin považovat za plevel. Vysloveně škodlivými lze nazvat pouze druhy, které poškozují prospěšné složky porostu, nebo druhy dřevnaté a jedovaté, které ustupují velmi pomalu nebo vůbec i při intenzivním využívání (Mrkvička 1998).

Běžné plevelné druhy byly posouzeny jako zdroje potravy pro ptačí druhy v Evropě: velmi významné – merlík, rdesno, žabinec; významné – hořčice, violka, lipnice, starček, rožec, šťovík; vhodné – mléč, chrpa, kokoška, pcháč, zemědým, koleneč; méně vhodné – pryšec, konopice, hluchavka, heřmánkovec, oves, sveřep, kakost, svízel (Salava, Chodová 2007).

Při regulaci plevelů je důležité vycházet z obecně platné zásady – trvalý travní porost je funkcí stanoviště. Základním způsobem likvidace plevelů je podpora vhodných druhů a potlačování nežádoucích.

Řízená pastva je nejúčinnějším a nejlevnějším prostředkem. Pasená zvířata mimo okusování plevelů utužují povrch, čímž se podporuje konkurenční síla kvalitních pasterních trav a jetelovin a současně omezuje vitalita plevelů. Nedopasky je třeba posekat.

Změnou ekologických podmínek lze posílit konkurenční schopnost pícninářsky hodnotných druhů. Na stanovištích s očekávanou rentabilitou lze použít vyrovnané, plné hnojení NPK, včetně vápnění.

Kombinací řízené pastvy a změnou ekologických podmínek lze do jisté míry vyrovnat porušení rovnováhy vzniklé při dlouhodobějším pobytu zvířat na stejném stanovišti. Čtyřsečným využíváním pastervního porostu s převahou šťovíku tupolistého a lipnice obecné po dobu 3 let se snížilo zastoupení šťovíku z 30% až na 5% (Mrkvička 1998). Neúměrné rozšíření šťovíku tupolistého v dlouhodobě sledovaných lokalitách polí, luk, příkopů a jiných ploch zemědělské půdy v ČR v posledních deseti letech postupně zmizelo. Příčinou je zlepšení hospodaření se statkovými hnojivy, snížení dávek průmyslových hnojiv, snížení ploch víceletých pícnin na orné půdě, účelné používání herbicidů, zlepšení kvality osiva jetelovin a trav. Na trvalých travních porostech, včetně příkopů a okolí polí, se na redukcii širokolistých šťovíků významně podíleli monofágní brouci nosatčík suříkový a mandelinka ředkvičková.

Skot ani jiná hospodářská zvířata rostliny šťovíku nežerou. Okřídlené nažky ze suchých rostlin se i v průběhu několika roků postupně rozšiřují větrem, vodou i jinými cestami. Nažky zůstávají na rostlinách velmi dlouho, neopadávají ani je ve větší míře nevyhledává ptactvo (Kohout 2010). Semena š. tupolistého uzrávají pomaleji než š. kadeřavého. K jejich šíření přispívají také zvířata a to buď zoonozí nebo zaživacím traktem. Zajímavé je, že zaživací trakt přežvýkavců semena nepoškozuje, ale u kuřat jsou ničena. Primitivní plemena ovcí spásají porosty méně selektivně a mohou proto šťovíky oslabovat výrazněji než opakované kosení. V boji se širokolistými šťovíky v travních porostech je dosud spousta neznámých. Důvodem je náročnost experimentů (Pavlů et al., 2008).

Aplikací selektivních herbicidů typu stimulátorů růstu vždy nastanou výrazné změny.

Kontaktními neselektivními herbicidy kompletně likvidujeme nekulturní, degradované porosty neoratelných, mělkých a svažitých půd. Tento zásah se spojuje s následným mechanickým zpracováním povrchu a založením nového porostu kulturních trav a jetelovin (Mrkvička 1998).

## 2.9 Vhodné systémy pastvy v podhorských oblastech

Doba trvání pastevní sezóny v podhorských oblastech začíná zhruba od poloviny dubna do začátku května, na horských pastvinách asi o 14 dní až 1 měsíc později. Konec pastevní sezóny v horských oblastech je do začátku až poloviny září.

Kontinuální pastva extenzivní - tzv. volná pastva, neregulované využití pastvin. Obvykle bývá využíván na horských pastvinách a není vhodný pro dojnice a telata (Pavlů 2004).

Honová pastva – poloextenzivní spočívá v rozdělení ploch do několika (4-5) honů, které se postupně spásají po dobu 10-20 dnů. Po spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání. K vymezení honu se využívá terénních překážek, k ovládnutí stáda pasteveckých psů. Tento způsob pastvy je možné uplatnit v oblastech s velmi nepříznivými klimatickými podmínkami k využití přírodních, málo výnosných porostů. Vhodné pro mladý skot a pro ovce.

Košárování je způsob hnojení a možné obnovy málo hodnotných pastvin podhorských a horských poloh. Stádo zvířat se po napasení a v noci uzavírá do přenosné ohrady (košáru), a výkaly tak vyhnojuje porost (Mrkvička 1998).



### 3. Materiál a metodika

V podhorské oblasti Šumavy (Kaplice, Velký Chuchelec, 650 m.n.m) byly na experimentálních plochách vybrány varianty pastevně obhospodařovaných travních porostů s různými způsoby a frekvencí pastvy a úrovní výživy (hnojení). Byla sledována a vyhodnocena jejich porostová skladba (3x ročně před vypasením porostu, tj. v květnu, v červenci a v září), stáří píce při spásání (fenofáze dominantních druhů) a produkce pícní biomasy. Práce je zaměřena na posouzení vlivů způsobu a frekvence pastevního využívání a hnojení na produkci píce.

Tab. č.1: Přehled pokusných variant

Porost spásaný 2x ročně, bez hnojení
Porost spásaný 2x ročně, při hnojení 100kg N+PK
Porost spásaný 3x ročně, bez hnojení
Porost spásaný 3x ročně, při hnojení 100kg N+PK
Porost spásaný 4x ročně, bez hnojení
Porost spásaný 4x ročně, při hnojení 100kg N+PK

Velikost parcelék byla celkem 30 m čtverečních (ve 4 opakováních, 4x30 = 120 m), z každé byl vysečen pás 5 m čtverečních a posečená biomasa byla zvážena pomocí ručních vah s přesností na 0,25 kg.

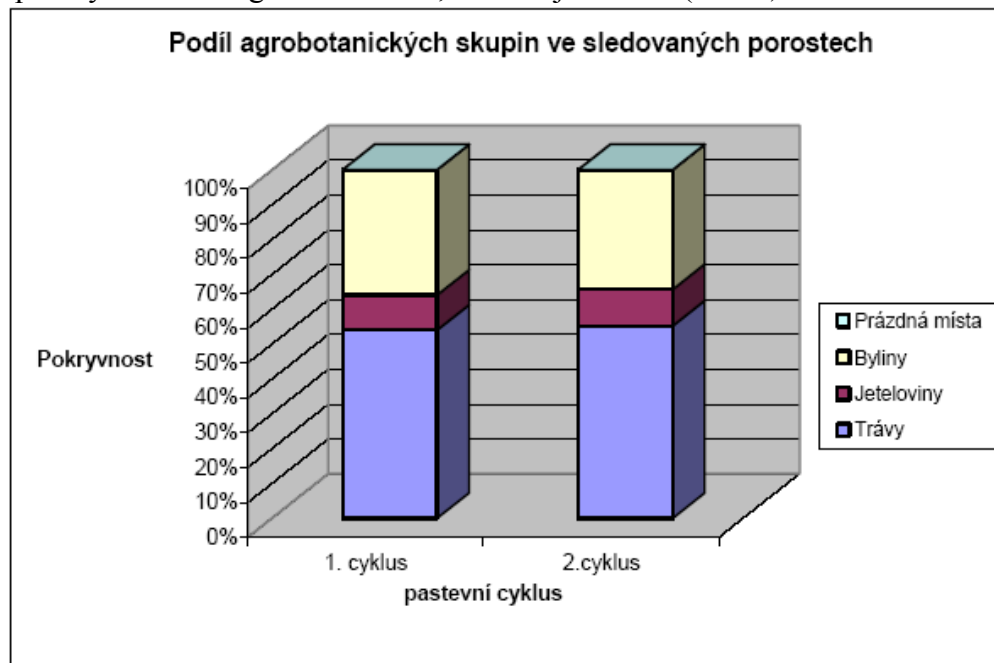
Tab. č.2: Výsledky Levennova testu jako předpoklad použití analýzy variancí – test homogenity rozptylů. Frekvence četností a rozptyly souboru hodnot vykazují normální rozdělení ( $p < 0,00$ ), analýzu variancí lze použít.

Zdroj proměnlivosti	Rozptyl (MS)	Chyba rozptylu	F	p – hladina <sup>1)</sup>
Varianty (frekvence pastvy)	0,234	0,512	0,455	0,637

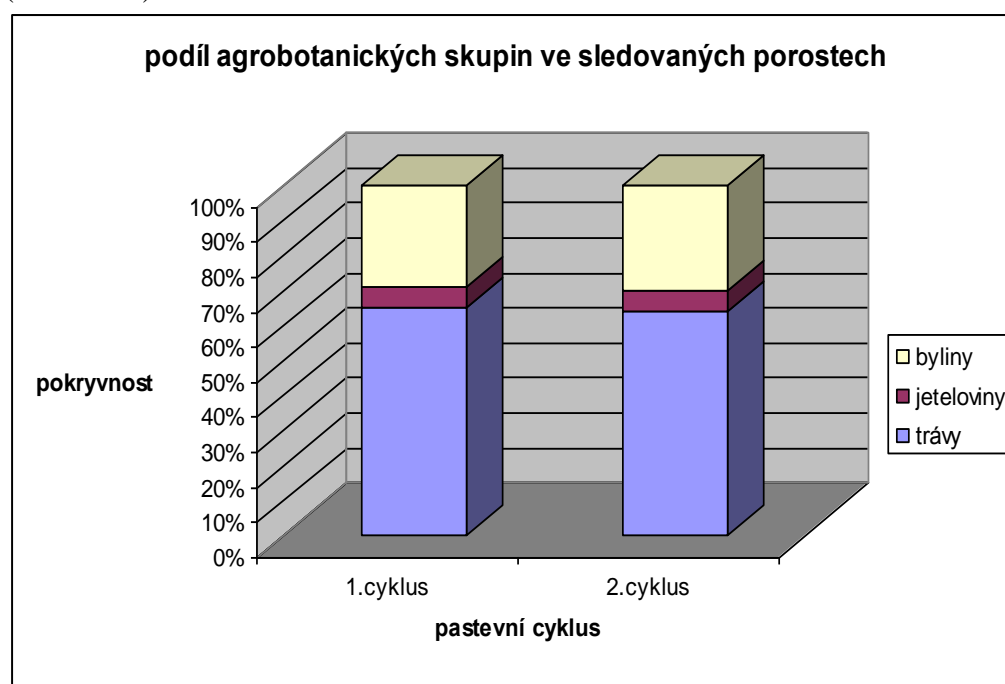
## 4. Výsledky

### 4.1 Grafy podílů

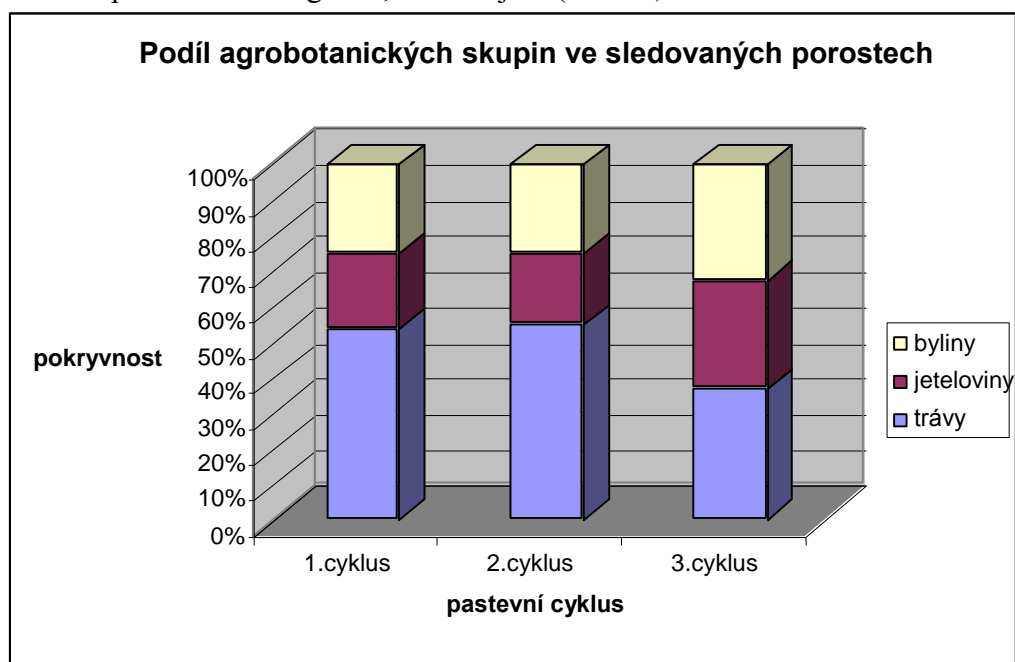
Graf č.1: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pasteravních porostech, spásaných 2x za vegetační období, bez hnojení NPK (**P2x/0**)



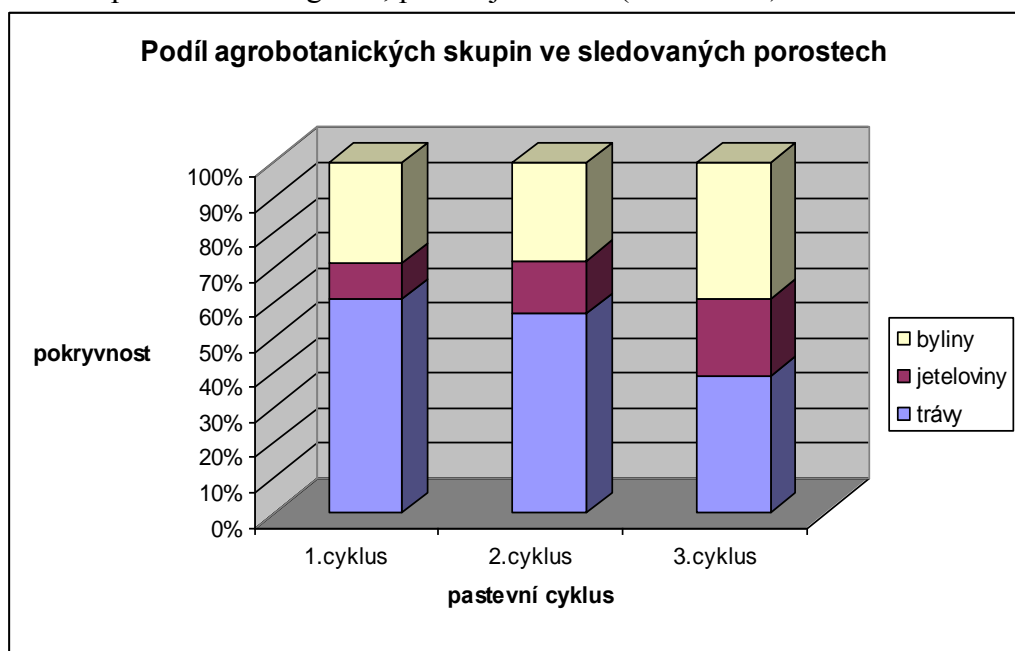
Graf č.2: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pasteravních porostech, varianta pasení 2x za vegetaci, při hnojení NPK (**P2x/NPK**)



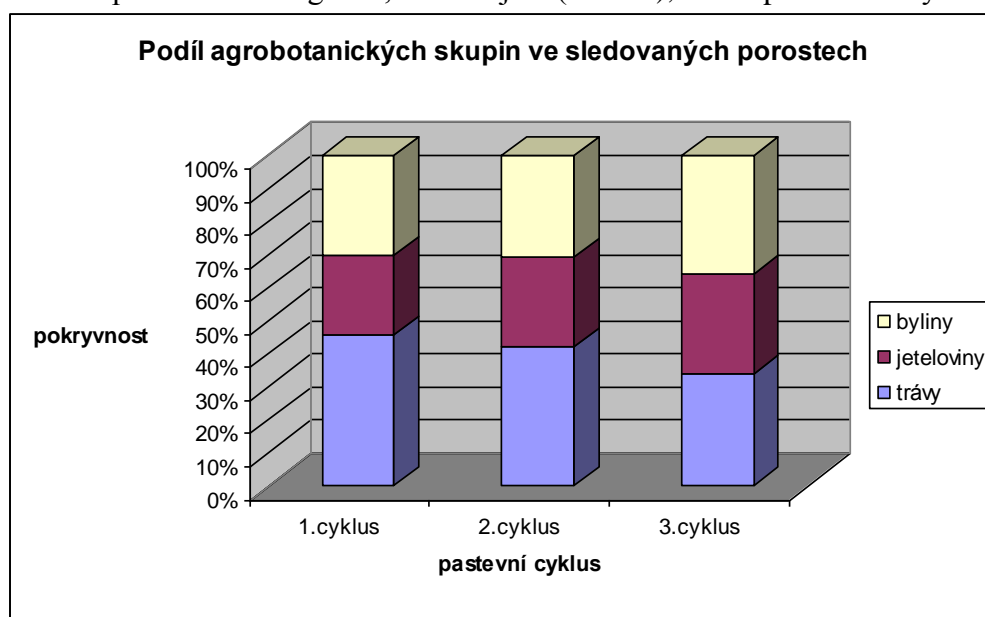
Graf č.3: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pastevních porostech, varianta pasení 3x za vegetaci, bez hnojení (P-3x/0).



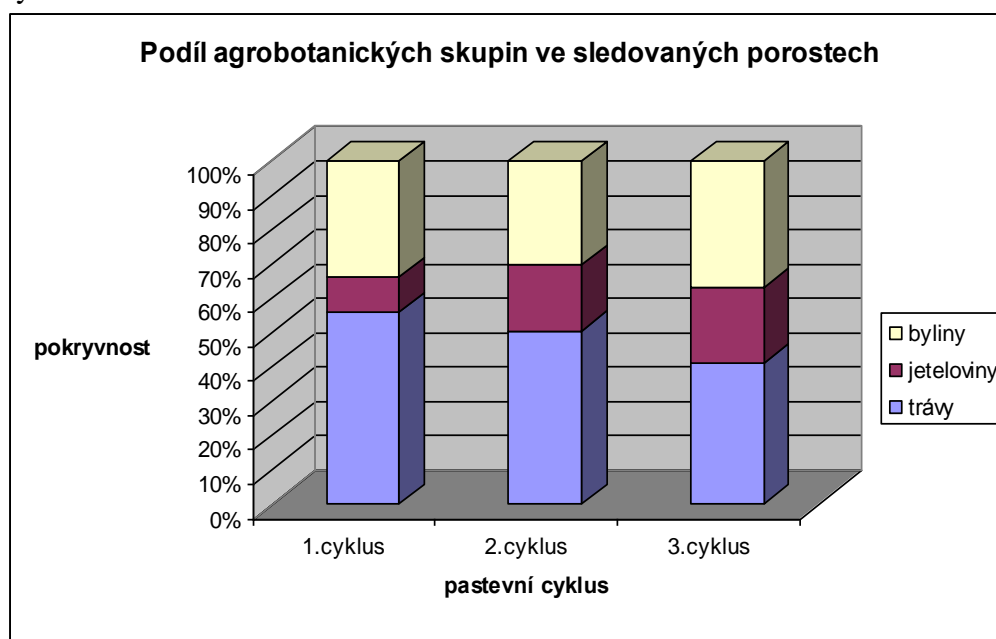
Graf č.4: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pastevních porostech, varianta pasení 3x za vegetaci, při hnojení NPK (P-3x/NPK)



Graf č.5: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pastevních porostech, varianta pasení 4x za vegetaci, bez hnojení (P-4x/0), v 1. 3 pastevních cyklech



Graf č.6: Podíl agrobotanických skupin ve sledovaných pastevních porostech, varianta pasení 4x za vegetaci, při hnojení NPK (P-4x/NPK), v 1. 3 pastevních cyklech



Graf č.1 a č.2 ukazuje, že procentuálně nejvyšší zastoupení ve variantách 2x pasených je u jetelovin, do 10% zastoupení a nejvyšší podíl trav, přes 60% zastoupení. Ve variantě bez hnojení je podíl bylin a jetelovin vyšší než ve variantě s hnojením, ve prospěch trav. Jednotlivé podíly se během sezóny prakticky nemění.

Ve skupině trav dominuje srha říznačka, mezi jetelovinami jetel luční a mezi bylinami je nejrozšířenější smetánka lékařská u obou variant, jak je patrné z botanického snímku (viz příloha č.1, č.2).

Grafy č.3 a č.4 ukazují zastoupení skupin ve variantě 3x pasených. Podobně jako v předchozí variantě je nejnižší podíl jetelovin ve prospěch trav, i když je již znatelně vyšší. Ve variantě bez hnojení (graf č.3) je stále nejvíce trav, okolo 50%, a nejméně jetelovin okolo 20%. V posledním cyklu stoupá zastoupení bylin a jetelovin, oboje na přibližně 30%, až je zastoupení všech skupin poměrně vyrovnané. Skupina trav je nejvíce zastoupena psinečkem tenkým, v jetelovinách dominuje jetel luční, v bylinách pak smetánka lékařská (viz botanický snímek, příloha č.3).

Ve variantě s hnojením (graf č.4) je opět nižší podíl jetelovin než ve variantě s hnojením, činí jen přibližně 10%. V prvních dvou cyklech a ve 3. cyklu činí okolo 20% ve prospěch trav. Zastoupení bylin zůstává podobné jako ve variantě bez hnojení. Mezi skupinou trav dominuje jílek vytrvalý, mezi skupinou jeteloviny dominuje jetel luční, mezi bylinami výrazně dominuje smetánka lékařská (viz botanický snímek, příloha č.4).

Grafy č.5 a č.6 znázorňují zastoupení skupin u variant 4x do 3. pastevního cyklu. Graf č.5, bez hnojení, znázorňuje, že oproti předchozím dvěma variantám je od počátku patrný vyrovnanější podíl všech tří skupin, s tím že podíl trav postupně klesá ve prospěch jetelovin a bylin. Bylin je nejvíce, okolo 35%. V agrobotanické skupině trávy jsou nejrozšířenějšími druhy lipnice luční a psineček tenký, ve skupině jeteloviny je to jetel luční, ve skupině byliny pak smetánka lékařská (viz botanický snímek, příloha č. 5).

Varianta s hnojením (graf č.6) se podobá stejné variantě ve skupině 3x pasených. V 1. cyklu je nejvíce trav (cca 55%) a nejméně jetelovin (10%) a postupně se zvyšuje směrem ke 3. cyklu na více než 20%. Zastoupení bylin se však již nezvyšuje tak výrazně. Ve skupině trav převažuje lipnice luční, ve skupině jetelovin převažuje jetel luční a ve skupině bylin je nejrozšířenější smetánka lékařská (viz botanický snímek, příloha č. 6).

Tab. č.3: Pokryvnost vyšších rostlin u sledovaných variant

Varianta	Pastevní cyklus		
	1.	2.	3.
2x, nehnojený	100	96	-
2x, 100 N+PK	100	100	-
3x, nehnojený	100	100	100
3x, 100 N+PK	100	100	100
4x, nehnojený	96	98	100
4x, 100 N+PK	98	99	98

Z tabulky 3 vyplývá, že nejnižší pokryvnost je u variant pastva 4 u hnojených i nehnojených a u nehnojených. Rozdíly však nejsou nijak dramatické.

#### 4.2 Výnosy sena

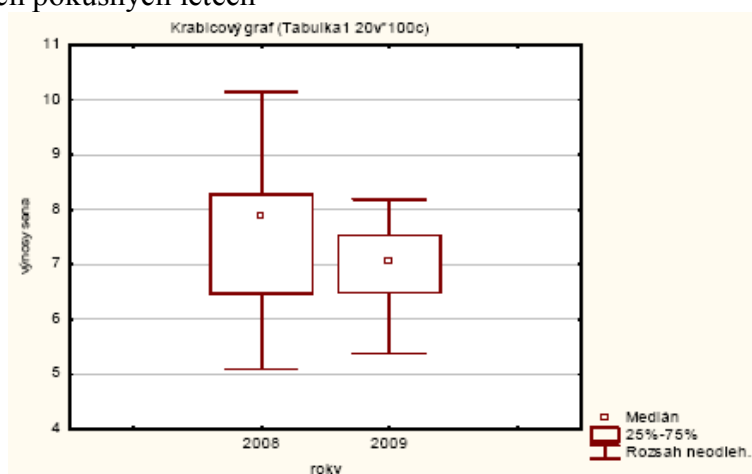
Tab. č.4: Průměrné výnosy pícní biomasy u ověřovaných pastevních porostů

Lokalita	Varianta	Výnos sena v t.ha <sup>-1</sup>					
		2005	2006	2007	2008	2009	X <sub>05-09</sub>
Velký Chuchelec	P-2x/O	7,65	7,24	4,06	7,40	6,58	<b>6,59</b>
	P-2x/NPK	9,02	9,38	4,94	8,44	7,08	<b>7,77</b>
	P-3x/0	6,75	6,59	3,58	8,03	6,49	<b>6,29</b>
	P-3x/NPK	7,81	8,29	5,72	8,83	7,48	<b>7,63</b>
	P-4x/0	7,15	5,91	3,22	5,66	6,66	<b>5,72</b>
	P-4x/NPK	8,37	8,30	5,10	6,92	7,51	<b>7,24</b>
<b>Průměr</b>		7,79	7,62	4,44	7,55	6,97	<b>6,87</b>

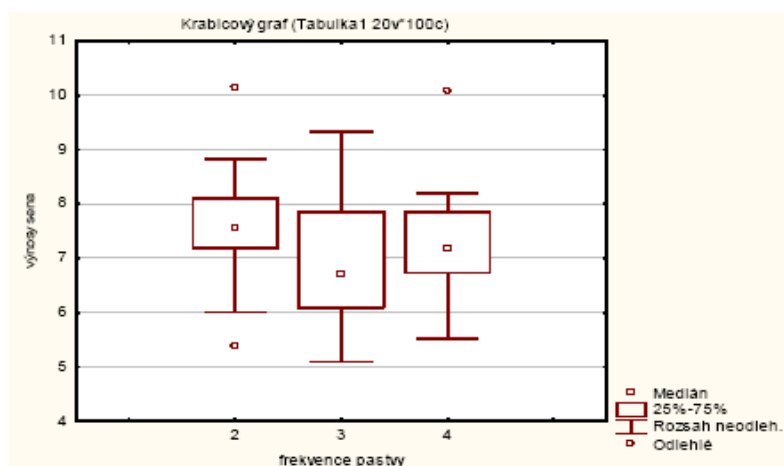
Nejnižší výnos byl v roce 2007, a to konkrétně u varianty 4x spásané a nehnojené. Nejvyšší průměrný výnos byl v ročníku 2005, nejvyšší absolutní výnos v roce 2006 při variantě 2x spásané a hnojené NPK.

#### 4.2.1 Statistické vyhodnocení

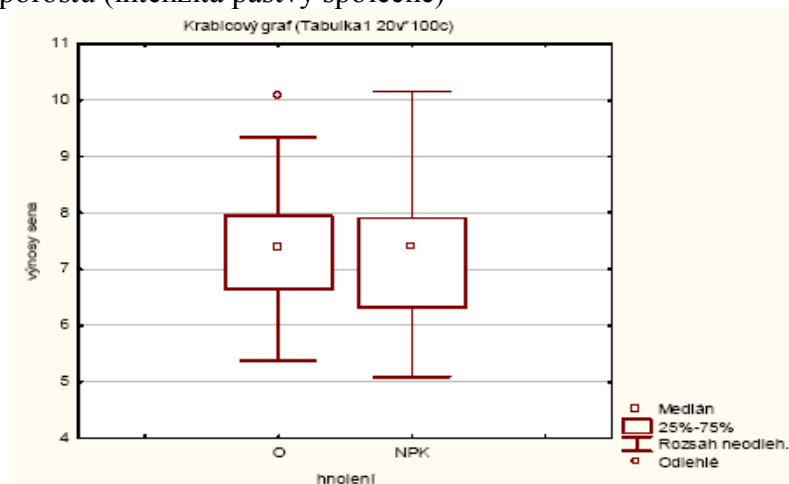
Graf č.7: Výnosy sena u ověřovaných pastevních porostů (varianty společně) v jednotlivých pokusných letech



Graf č.8: Výnosy sena při různé frekvenci pastvy za pokusné období

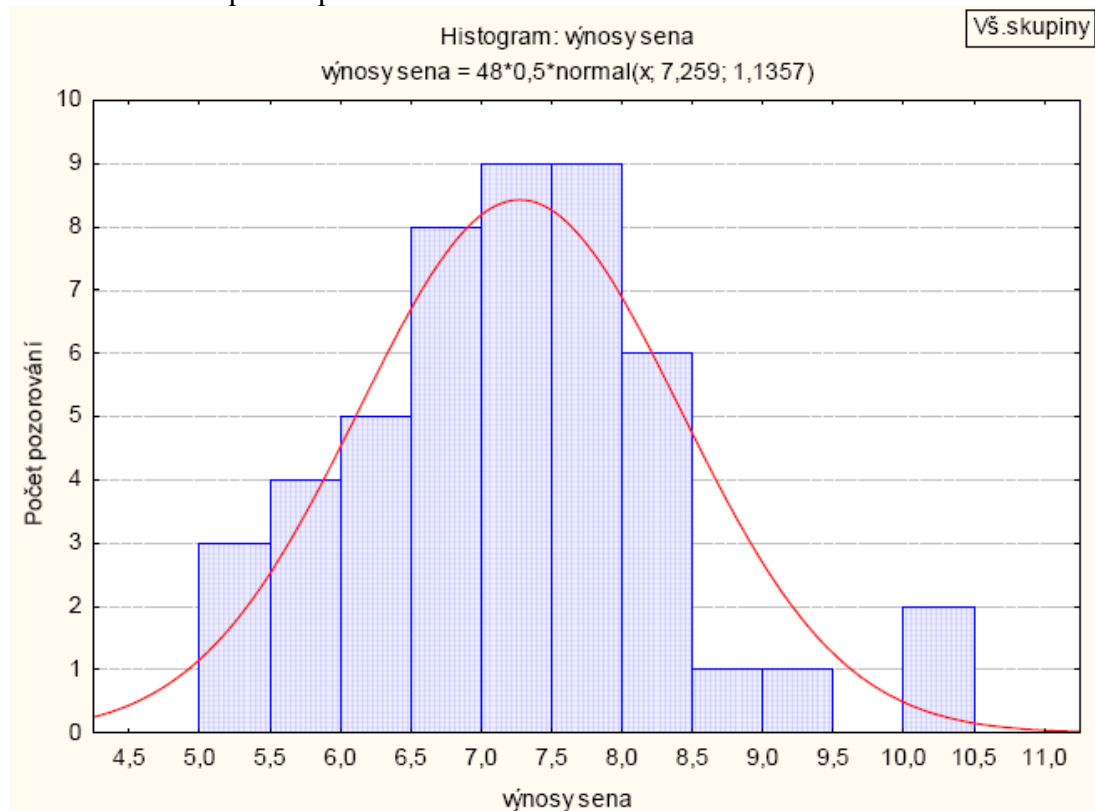


Graf č.9: Výnosy sena při různé úrovni hnojení u nehnojených a hnojených pastevních porostů (intenzita pastvy společně)



Grafy č.7,8,9 znázorňují výši výnosů v závislosti na jednotlivých faktorech. Jako střední hodnoty byly použity medián a horní a spodní kvartil a jako míra variability odlehlé hodnoty. Střední hodnota i variabilita výnosů byla vyšší v roce 2008 než v roce 2009 (graf č.7). Nejnižší výnosy s nejvyšší mírou variability jsou patrné u frekvence pastvy 4x, nejvyšší u frekvence pastvy 2 (graf č.8). U variant hnojených a nehnojených jsou střední hodnoty výnosů srovnatelné, u hnojených je vyšší variabilita (graf č.9).

Graf č.10: Frekvenční histogram četností experimentálních hodnot výnosů sena při různé frekvenci spásání porostů



Graf č.10 ukazuje rozdělení četností hodnot výnosů u ověřovaných pastevních porostů. Z grafu je patrné rozdělení blízké normálnímu rozdělení. Výnos v rozpětí 5-5,5 t.ha<sup>-1</sup> (osa x) byl zjištěn 3x (osa y), 5,5 – 6 t.ha<sup>-1</sup> 4x atd. Při normálním rozdělení četností lze použít analýzu rozptylu.



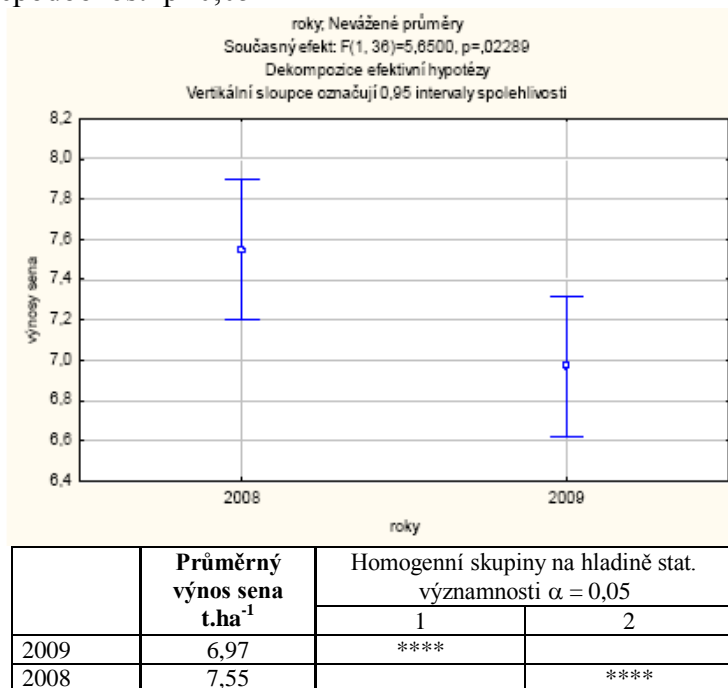
Tab. č.5: Analýza variancí výnosových výsledků (produkce sena) u ověřovaných pasterních porostů při různé frekvenci pastvy

Zdroj proměnlivosti	Rozptyl (MS)	Počet stupňů volnosti	F	p – hladina <sup>1)</sup>
Varianty (frekvence pastvy)	1,518	2	2,122	0,1346
Roky	4,043	1	5,650*	0,0228
Hnojení	0,309	1	0,432	0,5154
Opakování	2,064	3	1,668	0,1876
Interakce roky x hnojení	5,221	1	7,296*	0,0105
Roky x varianty	0,841	2	1,175	0,3202
Hnojení x varianty	7,714	2	10,781**	0,0002
Roky x hnojení x varianty	2,572	2	3,595*	0,0377
Chyba	0,716	36	-	-

1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úroveň znaku, obsahy rtuti) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota  $< 0,05$  popř.  $< 0,01$ , zamítáme  $H_0$  a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (\*) popř. velmi významný rozdíl (\*\*).

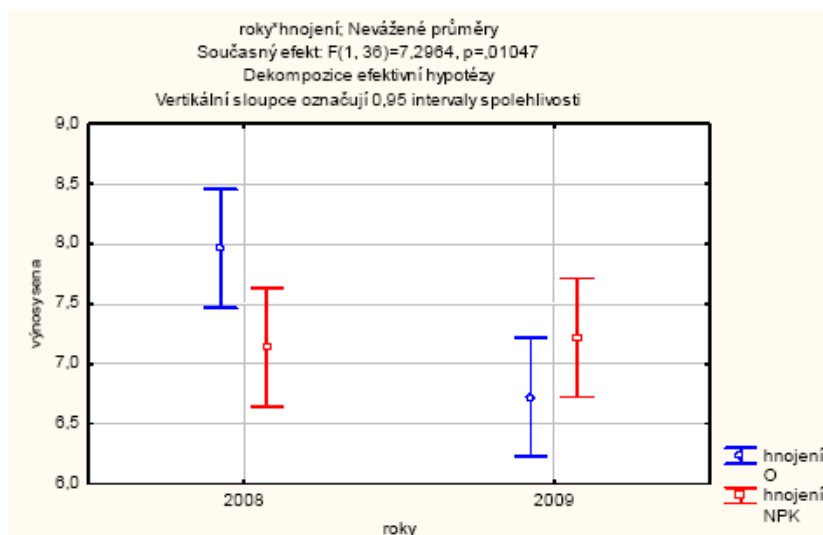
Souhrn výsledků stat. analýz vlivu různých faktorů na výnosy je uveden v tab. č.5. Z hodnot p vyplývá, že nejméně významným ovlivňujícím faktorem je hnojení ( $p > 0,05$ ) a naopak nejvýznamnější je kombinace faktoru hnojení x frekvence pastvy ( $p < 0,01$ ).

Graf č.11: Výnosy sena v jednotlivých letech s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru. Tabulka pod grafem vyznačuje homogenní skupiny dat na hladině pravděpodobnosti  $p = 0,05$



Faktor roku má statisticky významný vliv na výnosy ( $p < 0.05$ ). V roce 2008 jsou výnosy prokazatelně vyšší, než v roce 2009.

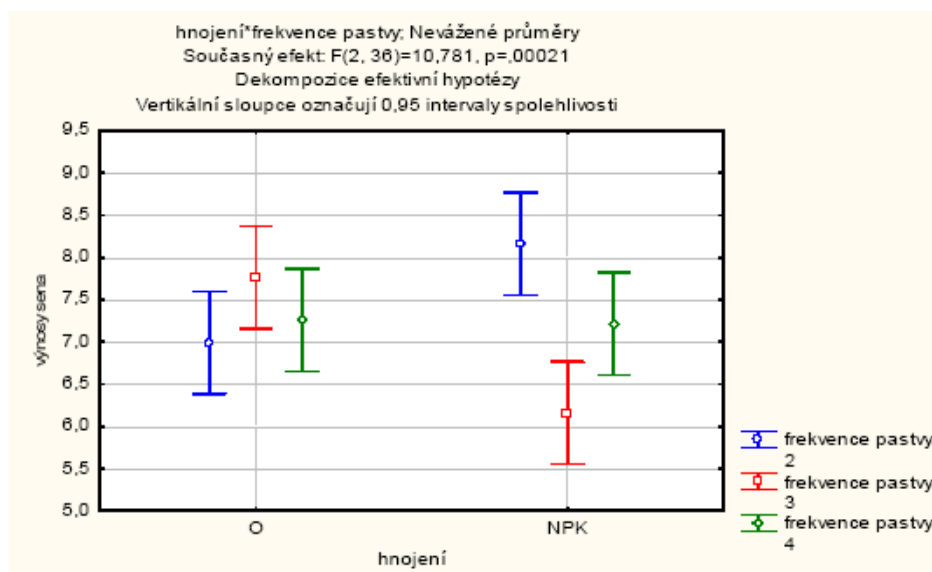
Graf č.12: Výnosy sena v jednotlivých letech u nehnojených variant a při hnojení NPK s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru. Tabulka pod grafem vyznačuje homogenní skupiny dat na hladině pravděpodobnosti  $p = 0,05$



Rok	Hnojení	Průměrný výnos sena	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$	
			1	2
2009	0	6,72	****	
2008	NPK	7,14	****	
2009	NPK	7,22	****	
2008	0	7,96		****

tabulka ukazuje, že faktor roku má statisticky signifikantní vliv na výnos u nehnojených luk. V sezóně 2008 je prokazatelně vyšší výnos u nehnojených luk než v sezóně 2009.

Graf č.13: Výnosy sena při různé frekvenci pastvy u nehnojených variant a při hnojení NPK s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru



Hnojení	Frekvence pastvy	Průměrný výnos sena	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$		
			1	2	3
NPK	3	6,160	****		
O	2	6,993	****	****	
NPK	4	7,216		****	
O	4	7,260		****	
O	3	7,763		****	****
NPK	2	8,160			****

Rozdíly ve výnosech v závislosti na hnojení a frekvenci pastvy jsou statisticky nejvýznamnější u hnojených pastvin s frekvencí pastvy 2 a 3. Prokazatelně nejvyšší výnos sena je na hnojených pastvinách s frekvencí pastvy 2 a naopak nejnižší výnos na hnojených pastvinách s frekvencí pastvy 3. U frekvence pastvy 4 jsou výnosy téměř shodné na hnojených i nehnojených pastvinách.

Souhrnné grafické znázornění výsledků statistických analýz vlivu všech faktorů na výnosy sena jsou uvedeny v příloze č.7.

## 5. Diskuse

Optimální pastevní travní porost by měl vykazovat tyto hodnoty rozdělení agrobotanických skupin:

- 65% trávy
- 15–25% jeteloviny
- 15–20% byliny

Pokud srovnám tyto hodnoty s výsledky, tak ve variantě (P2x/0) je patrná vyšší hodnota především u skupiny bylin. Varianta (P2x/NPK) ukazuje na výrazně nižší zastoupení jetelovin a vysoké zastoupení bylin. Varianta (P3x/0) ukazuje ve 3. pastevním cyklu významné odchýlení od optimálního rozdělení, všechny skupiny jsou skoro vyrovnané. Podobně je to u varianty (P3x/NPK), kde jsou vyrovnané skupina jeteloviny a skupina byliny ve 3. pastevním cyklu. Z varianty (P4x/0) je patrné nízké zastoupení trav oproti optimu, a zvláště skupina byliny naproti tomu vykazuje hodnoty vyšší. Poslední pokusná varianta (P4x/NPK) ukazuje ve 2. a 3. pastevním cyklu optimální zastoupení jetelovin, ve 3. cyklu je výrazně vyšší zastoupení bylin.

Kobes et al. (2012) doporučuje pro podhorské oblasti využívání porostů oplůtkovou pastvou ve 3, případně 4 pastevních cyklech. Zatímco se u pastevně a kombinovaně využívaných porostů udržuje příznivá porostová skladba (dominantní druhy lipnice luční, kostřava luční, bojínek luční, jílek vytrvalý, jetel plazivý), u nevyužívaných porostů dochází k rozvoji méně hodnotných druhů (kostřava červená, pýr plazivý, kopřiva dvoudomá). Oplůtkový systém pastvy vykazuje příznivější druhovou skladbu porostu, kdy při vypásání 3x a 4x ročně dochází k rozvoji kvalitních druhů trav (kostřava luční, jílek vytrvalý, lipnice luční) a jetelovin. Při vypásání pouze dvakrát ročně dochází k ruderalizaci porostu a ke zvýšení pokryvnosti méně hodnotných druhů (kostřava červená, pýr plazivý, pcháč oset aj.). Kontinuální pastva vede ke snížení počtu druhů a ke zvýšení výskytu bylin s přízemní listovou růžicí (pampeliška podzimní, smetánka lékařská, jitrocel kopinatý) a nízkých trav (psineček tenký, lipnice luční). Produkce píče je nejvyšší při vypásání porostů rotačně (oplůtkově) 2x ročně a při vyšší frekvenci rotační pastvy pak při hnojení NPK.

Porost spásaný 2x ročně vykazuje vyšší množství nedopasků a zhoršenou kvalitu. Nejvyšší kvalita a nejméně nedopasků je při rotačním vypásání 4x ročně. Rotační pastva vykazuje vyšší druhovou pestrost i druhovou diverzitu porostů, zejména při vypásání 3x a 4x ročně. Naopak při kontinuální pastvě je druhová pestrost a diverzita nižší. Pavlů et al (2003) uvádí, že intenzitou spásání se výrazně mění struktura porostu, především ve vrstvě nad 3cm. Intenzivní pastvou se zvýšil podíl jetele plazivého a ostatních dvouděložných

Pokud jde o kvalitativní parametry pastevních porostů v různých nadmořských výškách (Kaplice), tak Volfová et al. (2012) udává, že rozdíly mezi jednotlivými farmami (600m.n.m, 700m.n.m, 800m.n.m) jsou minimální. Pastva skotu má pozitivní vliv na mléčnou užitkovost krav, neboť v průběhu pastevního období byla užitkovost krav vyšší o 2,13 litru. Kohoutek et al. (2003) dochází k závěru, že při intenzivním využívání travních porostů se snižuje koncentrace vlákniny v píci oproti extenzivnímu využívání na všech stanovištích (Jevíčko, Rapotín, Hladké Životice) o 60-80 g.kg<sup>-1</sup> sušiny, což je významné ovlivnění jak kvality píce, tak dobrovolného příjmu píce.

Dle výsledků výzkumu TTP v podhůří Šumavy (650 m.n.m), u fytoecologicky i ekologicky podobných porostů (v pokusu porostový typ *Dactylidetum*, porostový typ *Lolio-Cynosuretum*) se jeví jako nejvhodnější jejich využívání ve 3 pastevních cyklech při možnosti krátkodobějšího přechodu na intenzivnější využívání ve 4 pastevních cyklech (max. souvisle 2-3 roky). Při takovémto způsobu využívání jsou vhodně harmonizovány produkční a mimoprodukční funkce těchto cenóz. Volbu intenzity hnojení je třeba přizpůsobit vývoji porostové skladby, požadavkům na produkci pastevní píce a změnám její kvality (Klimeš et al., 2007). Z dalšího výzkumu v oblasti Kaplicka (Jílková et al., 2010) vyplývá závěr, že nejvíce druhů rostlin bylo zaznamenáno na koseném lučním porostu, nejméně pak na pastevním porostu, kde se vlivem neustálého sešlapu vyvinula komprimogenní společenstva lípnice luční a jílku vytrvalého. Jako nejvhodnější využití sledovaných porostů se jeví s ohledem na druhovou diverzitu i produkci biomasy jejich kosení 2x ročně, nebo zavedení oplůtkového způsobu pastvy (3x ročně) místo pastvy kontinuální. Při využívání porostů mulčováním se zvyšuje pokryvnost trav, zejména kostřavy červené a při jejich ponechání ladem se zvyšuje pokryvnost srhy říznačky a

dvouděložných bylin (nitrofilní druhy). Během pokusu Gaislera a Pavlů (2007) se rozšířily jeteloviny na plochách s vyšší frekvencí mulčování, zatímco na jednu mulčované a neobhospodařované variantě téměř vymizely. Nejvíce reagoval jetel plazivý, jenž vzrostl z 1% až na více než 20%. Jílková et al. (2010) uvádí, že mulčování a absence obhospodařování vedou k nižší druhové rozmanitosti a k zvyšování zastoupení trav v porostu. Produkce sena je na těchto stanovištích vyšší, stejně jako u koseného porostu, než u porostů kontinuálně spásaných. Při zohlednění ekologie společenstev, je vhodné používat kombinované využívání sestávající se ze seči dvakrát za rok (na polovině plochy) a pastvy s třemi pastevními cykly ročně (Klimeš et al., 2006). Čermák et al. (2006) udává, že ošetřování pastvin by mělo znatelně usměrňovat botanické složení pastevních porostů, to jest podporovat dominanci hodnotných výběžkatých trav a vést k poklesu výskytu plevelů a méně významných druhů trav. Pastva na začátku růstového období podporuje vývoj nižších výběžkatých trav a jetele plazivého. Když Klimeš et al. (2003) zkoumali možnosti regulace zastoupení smetánky lékařské, došli k závěru, že pro redukci pokryvnosti tohoto druhu se ukázalo jako účelné omezit frekvenci využití. U 3x kosených porostů napomáhá k redukci aplikace dávky 100 N+PK.

Pokus Raise a Královce (1992), kteří sledovali účinnost N z exkrementů při pastvě zvířat, ukazuje, že v průměru tří let byl výnos sušiny vyšší o 32 % v místech pasení než na simulované pastvě.

Dusíkatá výživa významně zvyšuje produkci píče. Se zvětšujícím se počtem sečí klesá produkce hmoty. Na druhovou skladbu má vliv převážně úroveň N- hnojení, které podporuje růst trav a potlačuje zastoupení jetelovin a ostatních dvouděložných. Se zvyšujícím se počtem sečí klesá podíl travní složky a zvyšuje se zastoupení jetelovin a bylin (Volková, Šrámek 2012). Ze zemědělského i ekologického hlediska i z hlediska diverzity travních porostů je optimální intenzivní vícesečné, tj. 3-4sečné využívání, při extenzivním zatížení skotem (Odstrčilová et al., 2012). Nejvyšší druhová diverzita byla zjištěna u porostů třísečných přihnojovaných PK. Naopak nejnižší index diverzity byl u dvousečně využívaných porostů dotovaných nejvyššími dávkami hnojiv (N<sub>180</sub> +PK) (Nawrath et al., 2012). Vysoká druhová diverzita je zpravidla spojena s relativně nízkou produkcí, což odráží nízkou zásobenost stanoviště přístupnými živinami, zejména fosforem (Hejduk et al., 2012). Vyšší

intenzita využití a hnojení statkovými hnojivy měla vliv na snížení počtu druhů. V souvislosti s aplikací statkových hnojiv narůstal podíl trav v porostu. Jeteloviny a byliny byly potlačeny. V prvních dvou letech sledování Štýbnarové a Krhovjáčkové (2007) měla stupňující dávka statkových hnojiv větší vliv na zvýšení produkce než měl faktor intenzity využití. Dominantními travními druhy na počátku pokusu Vařekové et al. (2007) byly lipnice luční, srha říznačka a jílek vytrvalý. V dalších letech se na plochách hnojených dusíkem rozšířil výběžkatý travní druh, pýr plazivý. Byla prokázána kladná korelace výskytu pýru s vyšší až vysokou úrovní pravidelného N-hnojení. V pokusu Gaislera a Fialy (2003) byly nejvyšší celkové výnosy píce byly zaznamenány na extenzivní variantě s dávkou 180kg N.ha<sup>-1</sup> za rok, dále na variantě málo intenzivní. Nejmenší výnos byl zjištěn na intenzivní a středně intenzivní variantě. Lepší kvalita píce byla zjištěna u intenzivních a středně intenzivních variant. Že největší ovlivnění výnosů sušiny bylo zjištěno pro faktor dusíkaté výživy, které vysoce průkazně zvyšuje produkci, zjistili také Kašparová a Šrámek (2007). Další pokus dochází k závěrům, že porost více ovlivňovalo hnojení než frekvence využívání. Pokryvnost trav byla významně zvýšena při vysokých dávkách N-hnojení, přičemž pokleslo zastoupení jetelovin a bylin. K nejvýraznějším změnám došlo na variantě kosené pouze dvakrát za rok s posunutým termínem první seče při nejvyšší dávce dusíku, zatímco na variantě 4x ročně kosené stupňované dávky hnojení neměly téměř žádný vliv (Gaisler 2007). Mohlo to být tím, že při čtyřsečném využívání je vyšší podíl bobovitých a nižší podíl bylin než při trojsečném, jak zjistila Vargová et al. (2007).

Pokud jde o horské polohy a chráněná území, tak tam kontinuální pastva skotu nízké intenzity je schopná zamezit převládnutí nežádoucích druhů, které jsou charakteristické pro degradační fáze opuštěných horských luk. V pasených plochách autoři nezaznamenali šíření nitrofilních druhů. Přezimování stád s několika kusy (až do 1 DJ.ha<sup>-1</sup>) a následná kontinuální pastva ve vegetační sezóně se zdá být přijatelnou alternativou obhospodařování TTP v chráněných územích (Hejcman et al., 2003).

## 6. Závěr

Při nízké frekvenci pastvy (2x za sezónu) klesá podíl jetelovin v porostu. Naopak při vysoké frekvenci pastvy (3x a 4x za sezónu) se zvyšuje podíl jetelovin a bylin v porostu. V porostech hnojených klesá podíl jetelovin a zvyšuje se zastoupení trav. U nehnojených porostů stoupá podíl jetelovin a postupně (s pastevními cykly) i bylin.

Při sledování zastoupení jednotlivých druhů trav, při frekvenci pastvy 2x u hnojených i nehnojených porostů dominuje srha říznačka. Při vyšší frekvenci pastvy u hnojených porostů dominuje psineček tenký (u varianty 4x společně s lipnicí luční). Při frekvenci pastvy 3x u nehnojených porostů dominuje jílek vytrvalý, při frekvenci 4x je to lipnice luční.

Významný vliv na výnosy píce měl ročník (2008 vyšší než 2009). Pokud nebereme v úvahu vliv sezóny, hnojení nemá vliv na výnos (dle ANOVY  $p=0,515$ ). Frekvence pastvy má vliv na výnosy. U varianty pastvy 2x za sezónu jsou výnosy nejvyšší, u pastvy 3x v roce nejnižší. Co se týká kombinací faktorů, nejvýznamnější rozdíl je mezi hnojenými porosty s frekvencí 2x (nejvyšší) a frekvencí 3x (nejnižší).



## 7. Seznam literárních zdrojů

Brant, V. et al. Biomass and energy production of catch crops in areas with deficiency of precipitation during summer period in central Bohemia. *Biomass and Bioenergy*. 2011, č. 3, s. 1286-1294. ISSN 0961-9534.

Čermák, B. et al. Dynamic of nutrients quality characteristic of pasture in different altitude in South Bohemian region. *Slovak Journal of Animal Science*. 2006, v. 39, s. 99-102. ISSN 1335-3686.

Český statistický úřad. *Veřejná databáze ČSÚ* [online]. [cit.2012-12-07]. Dostupné z: <http://vdb.czso.cz/vdbvo/uvod.jsp>

Čítek, J. a Z. Šandera. *Základy pastvinářství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1993. ISBN 80-7105-039-3.

Duffková, R. Jak zlepšit využití živin z kejdy aplikované na travní porosty. *Úroda*. 2010, č. 8, s. 57-59. ISSN 0139-6013.

FAOSTAT. *Land use database*. [online]. [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://faostat.fao.org>.

Fiala, J. a A. Kohoutek. Možnosti regenerace zanedbaných TTP. *Úroda*. 2008, č. 8, s. 36-39. ISSN 0139-6013.

Fiala, J. a J. Gaisler. Ošetřování trvalých travních porostů mulčováním. *Úroda*. 2008, č. 5, s. 51-52. ISSN 0139-6013.

Fiala, J. Travní porost vyžaduje pravidelnou péči. *Úroda*. 2007, č. 5, s. 35-38. ISSN 0139-6013.

Fuksa, P. et al. *Utilization of permanent grassland for biogas production* [electronic resource] : modeling and optimalization of renewable energy systems. Rijeka: University campus, 2012. [cit. 2012-12-06]. ISBN: 978-953-51-0600-5. Dostupné z: <http://www.intechopen.com/books>.

Gaisler, J. a J. Fiala. Vliv hnojení a počtu sečí na botanické složení, výnos a kvalitu píce TTP. In: Kohoutek, A. a J. Pozdíšek, eds. *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*. Praha: VÚRV, 10.11.2003, s. 99-105. ISBN 80-86555-30-5.

Gaisler, J. a V. Pavlů. Podíl leguminóz v porostu při různé frekvenci mulčování. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 154-158. ISBN 978-80-87144-00-8.

Gaisler, J. Změny botanického složení travního porostu při různé intenzitě obhospodařování. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 80-85. ISBN 978-80-87144-00-8.

Hejzman, M. et al. Kontinuální pastva skotu jako alternativní obhospodařování druhově bohatých travních porostů v Krkonoších. In: Kohoutek, A. a J. Pozdíšek, eds. *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*. Praha: VÚRV, 10.11.2003, s. 292-300. ISBN 80-86555-30-5.

Hejduk, S. et al. Ekosystémové funkce travních porostů. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře*. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.

Hejduk, S. Nedoceněný štírovník růžkatý. *Úroda*. 2009, č. 5, s.65-68. ISSN 0139-6013.

Hejduk, S. Obhospodařování TTP v období klimatické změny. *Úroda*. 2010, č. 6, s. 74-76. ISSN 0139-6013.

Jílková, L. et al. Vliv pratotechnických postupů na fytoocenologické a produkční charakteristiky TTP. In: Fuksa, P., eds. *Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství 2010*. Praha: ČZU v Praze, 8.10.2010, s.47-53. ISBN 978-80-213-2143-4.

Kašparová, J. a P. Šrámek. Vliv způsobu obhospodařování na produkci a botanické složení. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 94-97. ISBN 978-80-87144-00-8.

Klimeš, F. et al. Možnosti harmonizace produkčních a mimoprodukčních funkcí TTP. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 74-79. ISBN 978-80-87144-00-8.

Klimeš, F. et al. The influence of management and exploitation of grasslands on the differentiation of their typological structure, biodiversity and productivity. *Grassland Science in Europe*. 2008, v.13, s. 260-262.

Kobes et al. Porovnání produkčních a mimoprodukčních charakteristik při různých způsobech a intenzitě využití travních porostů. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře*. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.

Kohout, V. Ústup širokolistých šřovíků z polí a luk. *Úroda*. 2010, č. 4, s. 76-78. ISSN 0139-6013.

Kohoutek, A. et al. Trvale udržitelné obhospodařování a využívání travních porostů s prvky multifunkcionality. In: Kohoutek, A. a J. Pozdíšek, eds. *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*. Praha: VÚRV, 10.11.2003, s. 71-86. ISBN 80-86555-30-5.

Kvapilík, J. a A. Kohoutek. Význam TTP. *Zemědělec*. 2011, č.9, s.11-12. ISSN 1211-3816.

Kvapilík, J. a J. Pytloun. Přezvýkavci a trvalé travní porosty. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 2007, s. 31-41. ISBN 978-80-87144-00-8.

Kvítek, T. *Zásady managementu využívání zón diferencované ochrany trvalými travními porosty v povodí vodárenských nádrží*. Praha: VÚMOP, 2004. ISBN 80-239-3136-9.

Ludvíková, V. et al. Tvorba struktury pastevního porostu. *Úroda*. 2009, č. 8, s. 48-49. ISSN 0139-6013.

Míka, V. a kol. *Kvalita píče*. Praha: ÚZPI, 1997. ISBN 80-96153-59-2.

Moog, D. et al. Comparison of species composition between different grassland management treatments after 25 years. *Applied Vegetation Sciences*. 2002, č. 2, s. 99-106. ISSN 1402-2001.

Mrkvička, J. *Pastvinářství*. Praha: ČZU, 1998. ISBN 80-213-0403-0.

Nawrath, A. et al. Vliv hnojení a intenzity využívání na produkci, druhovou diverzitu a kvalitu travního porostu. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře*. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.

Odstrčilová, V. et al. Vliv intenzity hnojení a frekvence sečení na botanické složení TTP. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 60-68. ISBN 978-80-87144-00-8.

Odstrčilová, V. et al. Vliv obhospodařování travních porostů na diverzitu rostlinných druhů v dlouhodobém pokusu na mezotrofním stanovišti. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře*. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.

Pavlů, L. et al. Šťovíky v travních porostech. *Úroda*. 2008, č. 5, s. 54-55. ISSN 0139-6013.

Pavlů, V. a kol. *Pastvinářství*. Praha: VÚRV, 2004.

Pavlů, V. et al. Vliv intenzivní a extenzivní pastvy na strukturu porostu. In: Kohoutek, A. a J. Pozdíšek, eds. *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*. Praha: VÚRV, 10.11.2003, s. 275-282. ISBN 80-86555-30-5.

Pelikán, J. a D. Knotová. Zhodnocení výnosového potenciálu jetele zvráceného. *Úroda*. 2009, č. 5, s. 70-73. ISSN 0139-6013.

Pozdíšek, J. et al. Forage quality by animal fertilizer applications and by different grassland management. *Grassland Science in Europe*. 2008, v. 13, s. 498-500.

Pozdíšek, J. *Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka*. Praha: ÚZPI, 2004. ISBN 80-7271-153-9.

Prochnow, A. et al. Bioenergy from permanent grassland – A review: 2. Combustion.

- Bioresource Technology*. 2009a, č. 21, s. 4945-4954. ISSN 0960-8524.
- Prochnow, A. et al. Bioenergy from permanent grassland – A review: 1. Biogas. *Bioresource Technology*. 2009b, č.21, s. 4931-4944. ISSN 0960-8524.
- Rais, I. a J. Královec. Effectiveness of nitrogen from excrements of animal pastured. *Rostlinná výroba*. 1992, v. 38, s. 321-326. ISSN 0370-663X.
- Ress, B.B. et al. Testing anaerobic biodegradability of polymers in a laboratory-scale simulated landfill. *Environmental Science and Technology*. 1998, č. 6, s.821-827. ISSN 0013-936X.
- Rychnovská, M. Functioning of grasslands in the landscape. In: Rychnovská, M., eds. *Structure and functioning of seminatural meadows*. Praha: Academia, 1993, s. 341-360. ISBN 0-444-98669-3.
- Salava, J. a D. Chodová. Plevelé pomáhají udržovat biodiverzitu v agroekosystému. *Úroda*. 2007, č. 5, s. 68-71. ISSN 0139-6013.
- Samuil, C. et al. Management of permanent grasslands in North-Eastern Romania. *Grassland Science in Europe*. 2009, v. 14, s. 234-237.
- Skládanka, J. et al. Druhová diverzita a kvalita travních porostů. *Úroda*. 2008, č. 6, s. 75-77. ISSN 0139-6013.
- Stypiński, P. et al. Development, current state and changes in grassland in the past year. In: *Proceedings of alternative functions of grassland, 15<sup>th</sup> of the European Grassland Federation Symposium*. Brno, 7. 9. 2009, s.1-10. ISBN 978-80-8698-15-1.
- Šarapatka, B. a O. Štěřba. Optimization of agriculture in relation to the multifunctional role of the landscape. *Landscape and Urban Planning*. 1998, č. 2, s. 145-148.
- Štýbnarová, M. a J. Krhovjáčková. Vliv hnojení statkovými hnojivy na botanické složení a produkci sušiny TTP. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 131-139. ISBN 978-80-87144-00-8.
- Vargová, V. et al. Vplyv frekvencie využitia na botanické zloženie, produkciu a kvalitu nehnojeného TTP. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 69-73. ISBN 978-80-87144-00-8.
- Vařeková, P. et al. Pokryvnost agrobotanických skupin a výskyt pýru plazivého v lučním porostu. In: Míka, V., eds. *Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA*. Rapotín: VÚCHS, 13. 11. 2007, s. 126-130. ISBN 978-80-87144-00-8.
- Volfová, K. et al. Kvalitativní parametry pastevních porostů v různých nadmořských výškách. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství*. Sborník

*příspěvků z odborného semináře. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.*

Volková, Š. a P. Šrámek. Vliv frekvence sečení a úrovně hnojení na výnosy a botanické složení TTP. In: Kobes, M., eds. *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. Sborník příspěvků z odborného semináře. České Budějovice: ZF JCU, 30.8.2012. ISBN 978-80-7394-345-5.*

## 8. Přílohy

### Botanické snímky

Příl.č.1: Porostová skladba ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřená projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – stanoviště Velký Chuchelec, varianta spásaná 2x za vegetaci, bez hnojení (P2x/0).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D	
	2009	
	1.	2.
Bojínek luční	5	5
Jílek vytrvalý	6	5
Kostřava červená	2	3
Kostřava luční	10	10
Lipnice luční (Š i ÚL)	10	8
Medyněk vlnatý	0.1	0.1
Ovsík vyvýšený	0.1	0.1
Pohánka hřebenitá	1	1
Psárka luční	0.1	0.1
Psineček tenký	6	5
Pýr plazivý	0.1	1
Srha říznačka	12	13
Trojštět žlutavý	3	2
<b>Trávy celkem</b>	<b>54</b>	<b>53</b>
Hrachor luční	1	2
Jetel luční	6	4
Jetel plazivý	3	2
Vikev plotní	0.1	0.1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Černohlávek obecný	0.1	0.1
Jitrocel kopinatý	10	9
Kontryhel obecný	1	0.1
Mochna husí	0.1	0.1
Pampeliška podzimní	0.1	1
Pcháč rolní	1	1
Pryskyřník plazivý	3	3
Rozrazil rezekvítek	2	1
Rožec obecný	0.1	0.1
Řebříček obecný	5	5
Smetánka lékařská	14	12
Svízel povázka	0.1	1
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>36</b>	<b>33</b>

Příl. č.2: Porostová skladba ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřená projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – stanoviště Velký Chuchelec, varianta spásaná 2x za vegetaci, při NPK hnojení (P2x/NPK).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D	
	2009	
	1.	2.
Bojínek luční	11	10
Jílek vytrvalý	2	1
Kostřava červená	1	2
Kostřava luční	11	10
Lipnice luční (Š i ÚL)	12	10
Ovsík vyvýšený	0.1	0.1
Pohánka hřebenitá	1	0.1
Psárka luční	1	0.1
Psineček tenký	0.1	2
Pýr plazivý	8	8
Srha říznačka	15	15
Trojštět žlutavý	3	3
<b>Trávy celkem</b>	<b>65</b>	<b>64</b>
Hrachor luční	0.1	0.1
Jetel luční	5	5
Jetel plazivý	1	0.1
Jetel zvrhlý	0.1	0.1
Vikev plotní	0.1	1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Jitrocel kopinatý	5	6
Jitrocel větší	0.1	0.1
Kerblík lesní	0.1	0.1
Kontryhel obecný	0.1	0.1
Mochna husí	0.1	0.1
Pcháč rolní	3	3
Pryskyřník plazivý	3	2
Rozrazil rezekvítek	2	2
Rožec obecný	0.1	0.1
Řebříček obecný	3	3
Smetánka lékařská	13	13
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>29</b>	<b>30</b>

Příl. č.3: Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště II – Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, bez hnojení (**P-3x/0**), v letech 2009-2011

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D		
	2009		
	1.	2.	3.
Bojínek luční	4	4	1
Jílek vytrvalý	7	11	7
Kostřava červená	3	1	0.1
Kostřava luční	4	5	4
Lipnice luční (Š i ÚL)	11	10	6
Pohánka hřebenitá	1	1	0.1
Psineček tenký	10	12	9
Srha říznačka	9	7	8
Trojštět žlutavý	5	4	2
<b>Trávy celkem</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>37</b>
Jetel luční	16	15	24
Jetel plazivý	5	3	6
Štírovník růžkatý	0.1	1	0.1
Vikev ptačí	0.1	0.1	0.1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Černohlávek obecný	0.1	0.1	0.1
Jitrocel kopinatý	6	7	12
Jitrocel větší	0.1		
Kontryhel obecný	1	0.1	0.1
Mochna husí	0.1	0.1	0.1
Pampeliška podzimní	0.1	1	4
Pryskyřník plazivý	0.1	1	3
Pryskyřník prudký	0.1	0.1	0.1
Rozrazil rezekvítek	1	0.1	0.1
Rožec obecný	0.1	0.1	
Řebříček obecný	2	3	2
Smetánka lékařská	15	13	12
Svízel povázka	0.1	0.1	0.1
Třezalka tečkovaná		0.1	0.1
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>33</b>



Příl. č.4: Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště II – Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, při hnojení NPK (**P-3x/NPK**), v letech 2009-2011

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D		
	2009		
	1.	2.	3.
Bojínek luční	5	5	4
Jílek vytrvalý	16	21	8
Kostřava červená	1	1	1
Kostřava luční	8	6	5
Lipnice luční (Š i ÚL)	11	9	11
Medyněk vlnatý		0.1	0.1
Pohánka hřebenitá	0.1	0.1	0.1
Psárka luční	0.1	0.1	
Psineček tenký	1	1	2
Pýr plazivý	0.1	1	0.1
Srha říznačka	16	11	6
Trojštět žlutavý	3	2	2
<b>Trávy celkem</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>39</b>
Jetel luční	8	11	15
Jetel plazivý	1	2	3
Vikev plotní	1	2	4
Vikev ptačí	0.1		0.1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
Černohlávek obecný		0.1	0.1
Jitrocel kopinatý	3	3	9
Jitrocel větší	0.1	0.1	0.1
Mochna husí	0.1	0.1	0.1
Pampeliška podzimní		0.1	3
Pryskyřník plazivý	0.1	2	2
Pryskyřník prudký	0.1	0.1	0.1
Rozrazil rezekvítek	2	0.1	0.1
Rozrazil perský	0.1		
Rožec obecný	0.1	0.1	
Řebříček obecný	6	8	9
Smetánka lékařská	19	14	16
Svízel povázka	0.1	1	0.1
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>39</b>

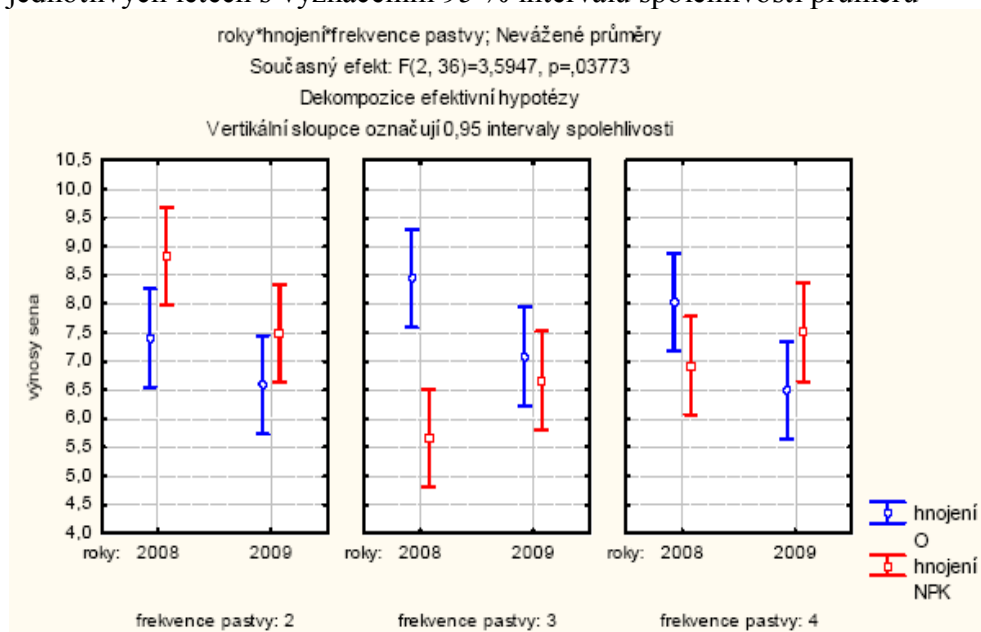
Příl. č.5: Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště II – Velký Chuchelec**, varianta pasení 4x za vegetaci, bez hnojení (**P-4x/0**), v 1. 3 pastevních cyklech, v letech 2009-2011

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D		
	2009		
	1.	2.	3.
Bojínek luční	3	2	1
Jílek vytrvalý	5	6	4
Kostřava červená	2	1	0.1
Kostřava luční	4	4	4
Lipnice luční (Š i ÚL)	11	10	8
Pohánka hřebenitá	1	0.1	0.1
Psárka luční	1	0.1	0.1
Psineček tenký	11	10	8
Srha říznačka	4	5	6
Trojštět žlutavý	2	3	3
<b>Trávy celkem</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>34</b>
Hrachor luční	0.1		
Jetel luční	15	16	19
Jetel plazivý	8	11	11
Vikev ptačí			0.1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>30</b>
Černohlávek obecný	0.1		
Jitrocel kopinatý	6	6	7
Kontryhel obecný	2	0.1	1
Pampeliška podzimní	1	3	8
Pryskyřník plazivý	0.1	2	2
Pryskyřník prudký	0.1	1	1
Rozrazil rezekvítek	1	0.1	0.1
Rožec obecný	1	0.1	0.1
Řebříček obecný	3	3	3
Smetánka lékařská	15	14	14
Svízel povázka	0.1	1	1
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>36</b>

Příl. č.6: Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště II – Velký Chuchelec**, varianta pasení 4x za vegetaci, při hnojení NPK (**P-4x/NPK**), v 1. 3 pastevních cyklech, v letech 2009-2011.

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D		
	2009		
	1.	2.	3.
Bojínek luční	3	3	2
Jílek vytrvalý	13	12	9
Kostřava červená	5	3	1
Kostřava luční	4	3	2
Lipnice luční (Š i ÚL)	15	13	14
Pohánka hřebenitá	0.1	2	0.1
Psárka luční	2	0.1	0.1
Psineček tenký	3	4	5
Srha říznačka	6	6	3
Trojštět žlutavý	4	4	4
<b>Trávy celkem</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>40</b>
Jetel luční	7	15	14
Jetel plazivý	3	4	7
Vikev plotní		0.1	1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>22</b>
Černohlávek obecný	0.1	2	1
Jitrocel kopinatý	8	8	10
Jitrocel větší	0.1	0.1	0.1
Kontryhel obecný	0.1	0.1	0.1
Mochna husí		0.1	0.1
Pampeliška podzimní	0.1	4	10
Pryskyřník plazivý	0.1	0.1	0.1
Pryskyřník prudký	0.1	0.1	0.1
Rozrazil rezekvítek	2	0.1	
Rožec obecný	3	0.1	0.1
Řebříček obecný	3	3	4
Smetánka lékařská	17	13	11
Svízel povázka	0.1	0.1	0.1
Třezalka tečkovaná			0.1
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>36</b>

Příl. č.7: Výnosy sena při různé frekvenci pastvy u nehnojených variant a při hnojení NPK a v jednotlivých letech s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru



Roky	Hnojení	Frekvence pastvy	Výnos sena	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$				
				1	2	3	4	5
2008	NPK	3	5,660	****				
2009	O	4	6,490	****	****			
2009	O	2	6,585	****	****			
2009	NPK	3	6,660	****	****			
2008	NPK	4	6,925		****	****		
2009	O	3	7,082		****	****		
2008	O	2	7,402		****	****	****	
2009	NPK	2	7,487		****	****	****	
2009	NPK	4	7,507		****	****	****	
2008	O	4	8,030			****	****	****
2008	O	3	8,445				****	****
2008	NPK	2	8,832					****

Příl. č.8: Průměrná teplota vzduchu ve °C na lokalitě Kaplice – Chuchelec.

Měsíc	PT <sup>1)</sup>	PT*	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
I	-3,20	-3,10	-2,9	-3,6	-1,1	-5,7	0,2	0,5	-4,7
II	-1,90	-1,90	-4,1	0,8	-4,7	-2,9	1,4	1,7	-2,2
III	1,90	1,90	4,1	1,7	0,4	0,0	1,9	2,4	2,8
IV	6,30	6,50	7,8	8,0	8,9	7,6	6,8	7,2	11,7
V	11,60	11,70	14,8	11,0	12,9	12,1	12,6	12,7	12,6
VI	14,60	14,80	19,6	15,0	16,8	16,5	16,3	16,2	13,4
VII	16,50	16,60	18,7	16,8	17,9	21,4	17,1	16,7	17,2
VIII	15,70	15,90	21,0	18,4	16,0	14,5	17,4	16,9	17,6
IX	12,20	12,10	13,9	13,2	14,3	15,3	11,8	11,2	13,6
X	6,90	7,10	5,1	9,4	9,1	9,6	7,7	7,4	6,5
XI	1,70	1,90	4,0	2,4	2,0	4,9	3,2	3,2	5,3
XII	-1,70	-1,50	-1,7	-1,9	-1,9	1,5	-0,2	-0,5	-1,5
<b>Za vegetaci</b>	<b>12,82</b>	<b>12,93</b>	<b>15,97</b>	<b>13,73</b>	<b>14,47</b>	<b>14,57</b>	<b>13,67</b>	<b>13,48</b>	<b>14,35</b>
<b>Za rok</b>	<b>6,70</b>	<b>6,83</b>	<b>8,36</b>	<b>7,60</b>	<b>7,55</b>	<b>7,90</b>	<b>8,02</b>	<b>8,23</b>	<b>7,69</b>

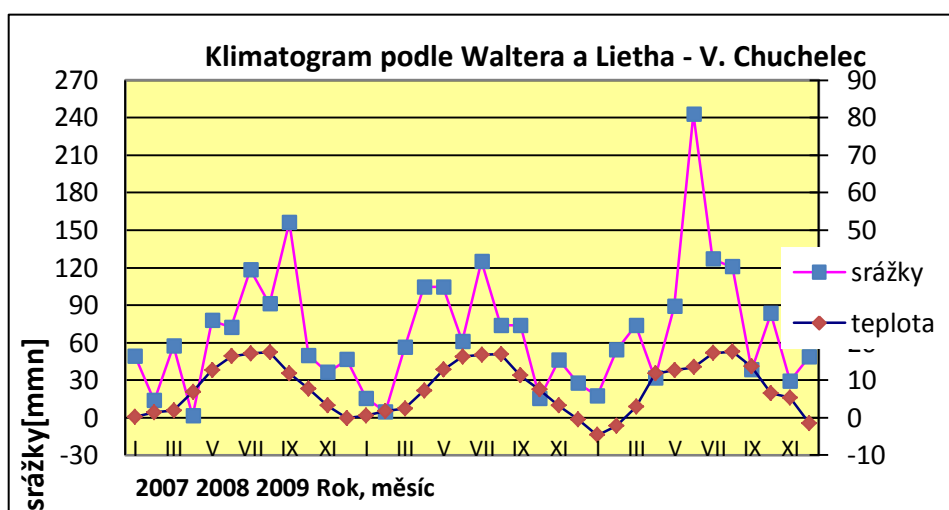
PT - průměrné teploty vzduchu (50leté průměry) ve °C,<sup>1)</sup> 1901-1950, \*1951-2000

Příl. č.9: Úhrn atmosférických srážek v mm na lokalitě Kaplice – Chuchelec

Měsíc	PŮ <sup>1)</sup>	PŮ*	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
I	29,0	41,0	59,4	42,3	24,3	44,9	49,3	15,5	17,5
II	32,0	35,0	22,6	52,1	41,6	17,7	13,6	4,5	54,0
III	33,0	44,0	23,3	69,7	34,1	85,8	57,3	56,0	73,7
IV	54,0	51,0	11,4	70,1	96,2	74,3	1,2	104,5	31,6
V	79,0	77,0	82,1	89,0	80,1	106,8	77,7	104,5	88,8
VI	97,0	89,0	50,2	165,4	75,0	161,8	72,2	60,9	242,9
VII	122,0	102,0	84,8	80,4	146,7	59,4	118,4	125,1	126,8
VIII	88,0	84,0	47,0	36,0	161,7	166,8	90,9	73,8	120,6
IX	62,0	57,0	27,0	43,0	62,4	10,2	156,2	73,7	38,2
X	49,0	41,0	89,3	50,8	32,3	8,6	49,8	15,3	83,3
XI	34,0	44,0	13,8	58,4	27,3	17,9	36,2	46,2	29,3
XII	36,0	43,0	34,7	6,2	24,9	25,8	46,5	27,5	48,8
<b>Za vegetaci</b>	<b>502,0</b>	<b>460,0</b>	<b>302,5</b>	<b>483,9</b>	<b>622,1</b>	<b>579,3</b>	<b>516,6</b>	<b>542,5</b>	<b>648,9</b>
<b>Za rok</b>	<b>715,0</b>	<b>708,0</b>	<b>545,2</b>	<b>763,4</b>	<b>806,6</b>	<b>780,0</b>	<b>769,3</b>	<b>707,5</b>	<b>956,0</b>

PŮ - průměrné úhrny srážek (50leté průměry) v mm, <sup>1)</sup> 1901-1950, \*1951-2000

Příl. č.10: Klimatogram podle Waltera a Lietha



Příl. č.11: Produkční účinnost NPK výživy u ověřovaných pastevních porostů

Lokalita	Varianta	Změny výnosu sena v kg . ha <sup>-1</sup> na 1 kg dodaných živin					
		2005	2006	2007	2008	2009	X <sub>05-09</sub>
Velký Chuchelec	P-2x/O	-	-	-	-	-	-
	P-2x/NPK	7,61	11,8	4,88	5,77	2,77	6,57
	P-3x/0	-	-	-	-	-	-
	P-3x/NPK	5,88	9,44	11,8	4,44	5,5	7,41
	P-4x/0	-	-	-	-	-	-
	P-4x/NPK	6,77	13,27	10,4	7	4,72	8,43
<b>Průměr</b>		6,75	11,5	9,03	5,74	4,33	

Příl. č.12: Podíly jednotlivých sečí (pasevních cyklů) na celkové sklizni (v % z celkové produkce) v letech 2005 - 2006.

Lokalita	Varianta	Podíl sečí (pasevních cyklů) na produkci píce v %							
		2005				2006			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Velký Chuchelec	P-2x/O	53,90	46,10	-	-	48,45	51,55	-	-
	P-2x/NPK	42,46	57,54	-	-	49,35	50,65	-	-
	P-3x/0	34,54	54,55	10,91	-	31,04	32,15	36,81	-
	P-3x/NPK	41,12	46,96	11,92	-	33,30	31,28	35,41	-
	P-4x/0	28,54	41,35	26,09	4,02	14,97	31,24	42,67	11,12
	P-4x/NPK	18,41	48,22	28,21	5,16	18,08	30,24	51,62	10,06
průměr		36,5	49,12	19,28	4,59	32,53	37,85	41,63	10,59

Příl. č.13: Podíly jednotlivých sečí (pasevních cyklů) na celkové sklizni (v % z celkové produkce) v letech 2007 - 2008.

Lokalita	Varianta	Podíl sečí (pasevních cyklů) na produkci píce v %							
		2007				2008			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Velký Chuchelec	P-2x/O	59,08	40,92	-	-	58,21	41,79	-	-
	P-2x/NPK	55,69	44,31	-	-	70,43	29,57	-	-
	P-3x/0	22,72	51,47	25,81	-	34,25	28,09	37,66	-
	P-3x/NPK	36,71	39,67	23,62	-	48,70	29,83	21,47	-
	P-4x/0	37,81	25,14	22,88	14,17	42,36	20,06	28,53	9,05
	P-4x/NPK	29,34	23,88	29,71	17,07	21,49	31,86	30,23	16,42
průměr		40,23	37,57	25,51	15,62	45,91	30,2	29,47	12,74

Příl. č.14: Podíly jednotlivých sečí (pasevních cyklů) na celkové sklizni (v % z celkové produkce) v roce 2009.

Lokalita	Varianta	Podíl sečí (pasevních cyklů) na produkci píce v % (rok 2009)			
		1.	2.	3.	4.
II – Velký Chuchelec	P-2x/O	49,33	50,67	-	-
	P-2x/NPK	47,76	52,24	-	-
	P-3x/0	35,33	30,54	34,13	-
	P-3x/NPK	36,13	26,91	36,96	-
	P-4x/0	33,73	26,66	28,34	11,28
	P-4x/NPK	25,37	20,65	37,96	16,02
průměr		37,94	34,61	34,35	13,65

Příl. č.15: Podíl nedopasků (v %) z celkové produkce pastevní píce u ověřovaných porostů.

Lokalita	Varianta	Nedopasky %					
		2005	2006	2007	2008	2009	X <sub>05-09</sub>
Velký Chuchelec	P-2x/O	17,99	20,76	40,74	9,70	12,25	
	P-2x/NPK	17,84	18,12	39,70	9,14	13,03	
	P-3x/0	17,51	23,38	35,48	6,43	9,78	
	P-3x/NPK	19,83	25,64	28,43	7,60	10,73	
	P-4x/0	11,85	22,87	25,32	5,71	8,66	
	P-4x/NPK	15,29	20,72	24,61	7,48	8,01	
Průměr		16,72	21,91	32,38	7,68	10,41	

Příl. č.16: Celkové množství nedopasků (t.ha<sup>-1</sup> sena) u ověřovaných porostů při jejich pastevním využití.

Lokalita	Varianta	Nedopasky t . ha <sup>-1</sup> sena					
		2005	2006	2007	2008	2009	X <sub>05-09</sub>
II – Velký Chuchelec	P-2x/O	1,38	1,50	1,60	0,72	0,81	0
	P-2x/NPK	1,59	1,70	1,92	0,77	0,93	
	P-3x/0	1,15	1,52	1,26	0,51	0,64	
	P-3x/NPK	1,52	2,11	1,61	0,66	0,80	
	P-4x/0	0,86	1,35	0,81	0,32	0,59	
	P-4x/NPK	1,28	1,72	1,29	0,54	0,60	
Průměr		1,3	1,65	1,41	0,59	0,73	

Příl. č.17: Podíl nedopasků z produkce píce v jednotlivých pastevních cyklech (v %) v letech 2005 - 2006.

Lokalita	Varianta	Podíl nedopasků z produkce píce v %, rok, past. cyklus							
		2005				2006			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Velký Chuchelec	P-2x/O	15,33	21,54	-	-	17,80	23,99	-	-
	P-2x/NPK	16,32	19,16	-	-	16,14	20,01	-	-
	P-3x/0	19,95	17,16	15,35	-	12,34	30,47	26,86	-
	P-3x/NPK	18,19	23,72	14,86	-	15,35	28,37	24,63	-
	P-4x/0	14,78	10,11	11,13	17,62	31,26	17,17	18,13	46,16
	P-4x/NPK	41,78	8,76	10,34	14,78	25,64	16,49	15,41	51,32
průměr		21,06	16,74	12,92	16,2	19,76	22,75	21,26	48,74

Příl. č.18: Podíl nedopasků z produkce píce v jednotlivých pastevních cyklech (v %) v letech 2007 - 2008.

Lokalita	Varianta	Podíl nedopasků z produkce píce v %, rok, past. cyklus							
		2007				2008			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Velký Chuchelec	P-2x/O	25,83	63,67	-	-	6,10	16,24	-	-
	P-2x/NPK	24,97	58,59	-	-	3,38	23,88	-	-
	P-3x/0	46,61	33,36	18,18	-	2,17	12,10	6,36	-
	P-3x/NPK	22,90	34,80	17,37	-	2,07	13,50	12,46	-
	P-4x/0	20,46	39,22	18,19	27,85	2,15	6,85	8,87	15,35
	P-4x/NPK	17,41	35,70	20,98	28,08	3,20	4,51	10,28	18,19
průměr		26,36	44,22	18,68	27,97	3,18	12,85	9,49	16,77

Příl. č.19: Podíl nedopasků z produkce píce v jednotlivých pastevních cyklech (v %) v roce 2009.

Lokalita	Varianta	Podíl nedopasků z produkce píce v %, past. cyklus (rok 2009)			
		1.	2.	3.	4.
Velký Chuchelec	P-2x/O	7,01	17,54	-	-
	P-2x/NPK	7,13	18,44	-	-
	P-3x/0	5,79	15,07	9,43	-
	P-3x/NPK	5,95	14,91	12,91	-
	P-4x/0	5,77	14,05	6,57	11,94
	P-4x/NPK	5,90	15,46	4,68	8,24
průměr		6,26	15,91	8,4	10,09

Příl. č.20: Výnosy využití (spasené) pícní biomasy (v t.ha<sup>-1</sup> sena) u pastevně využívaných porostů.

Lokalita	Varianta	Výnos využití (spasené) píce (t . ha <sup>-1</sup> sena)					
		2005	2006	2007	2008	2009	X <sub>05-09</sub>
II – Velký Chuchelec	P-2x/O	6,28	5,74	2,46	6,69	5,78	
	P-2x/NPK	7,42	7,68	3,02	7,68	6,15	
	P-3x/0	5,60	5,07	2,32	7,53	5,85	
	P-3x/NPK	6,29	6,17	4,12	8,17	6,68	
	P-4x/0	6,29	4,56	2,41	5,34	6,08	
	P-4x/NPK	7,10	6,58	3,81	6,39	6,91	
průměr		6,496	5,97	3,02	6,97	6,24	