

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv různých způsobů hospodaření na trvalé travní porosty

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Romana Novotná, Ph.D.
Konzultant bakalářské práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.
Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Autor:
Jana Sejpková

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana SEJPKOVÁ**
Osobní číslo: **Z09590**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Vliv různých způsobů hospodaření na TTP**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Zásady pro vypracování:

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis metodiky a způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

Úvod a cíl práce: Bakalářská práce bude zpracována formou literární rešerše, doplněné případně o tabulkové a grafické zpracování získaných údajů a o vlastní komentář (diskuzi) k literárním údajům. Cílem práce bude posouzení vlivu různých způsobů hospodaření na trvalé travní porosty. Stručný nástin hospodářského, ekonomického a ekologického významu tématu.

Literární přehled: Produkční význam trvalých travních porostů. Hlavní pícninářské vlastnosti pícních trav, jetelovin a ostatních dvouděložných bylin. Různé způsoby (pastva, kosení aj.) využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos pícní biomasy. Různé způsoby agrotechnických opatření a jejich porovnání. Různé způsoby sklizně trvalých travních porostů a jejich vliv na množství a kvalitu píce. Abiotické a biotické vlivy ovlivňující úroveň kvantitativních a kvalitativních ukazatelů trav.

Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými grafickými metodami. Porovnání různých literárních údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících ze studované problematiky.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Rozsah grafických prací: 5 stran

Rozsah pracovní zprávy: 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Rychnovská, M.: Metody studia travinných ekosystémů, Academia, Praha, 1987, 272 s.

Mikulka, J.: Metody regulace plevelů na trvalých travních porostech: uplatněná certifikovaná metodika v praxi. VÚRV, Praha, 2009, ISBN 978-80-7427-012-3

Plíva, P.: Komplexní metodické zabezpečení údržby TTP pro zlepšení ekologické stability v zemědělské krajině se zaměřením na oblasti se specifickými podmínkami. VÚZT, Praha, 2008, 40 s.

Pozdíšek, J.: Trvala udržitelný rozvoj všestranných funkcí travních porostů v méně příznivých oblastech (LFA) založený na vhodných způsobech jejich obhospodařování a využívání přežvýkavci s uplatněním evropského modelu multifunkčního zemědělství. VÚ pro chov skotu, Rapotín, 2008, 103 s.

Kollárová, M. et al.: Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů. VÚZT, Praha, 2007, 53 s. ISBN 978-80-86884-20-2.

Mládek, J.: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha, 2006, 104 s. ISBN 80-86555-76-3.

Šarapatka, B.: Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství. PRO-BIO, Šumperk, 2005, 24 s. ISBN 80-903583-5-7.

Časopisy: Plant, Soil and Environment, Journal of Agrobiolgy, Úroda, Agromagazín

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Romana Novotná, Ph.D.

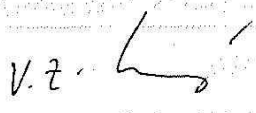
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Konzultant bakalářské práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 18. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012


prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc.

děkan

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


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2011.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 4. dubna 2012

.....

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Romaně Novotné, Ph.D. a konzultantovi bakalářské práce Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytli při řešení bakalářské práce.

Souhrn

Řešeným tématem je posouzení vlivu různých způsobů hospodaření na trvalé travní porosty, ať už se jedná například o spásání porostu hospodářskými zvířaty, sečení, nebo o různá agrotechnická opatření. Cílem bylo si uvědomit a podat návrh, který způsob hospodaření na trvalých travních porostech je výnosnější, na kvalitu pícní biomasy nejvyšší a popřípadě, jaký vliv může mít na porostovou skladbu píce.

Obhospodařování travního porostu je nezbytnou činností zemědělců, neboť travní porosty jsou jednou z hlavních složek krmivové základny pro hospodářská zvířata a zároveň se podílejí na některých funkcích mimoprodukčního zemědělství. Kdyby se na travních porostech nehospodařilo, docházelo by k sukcesi a následně ke klimaxovému stavu lesa. Rovněž je důležité respektování přirozeného potenciálu stanoviště, zachovávání biodiverzity agroekosystému a minimalizování negativního dopadu civilizace na životní prostředí.

Klíčová slova: trvalé travní porosty, hospodaření, pastva, kosení

Abstract

Researched topic is to assess the influence of different processes of farming on permanent grassland (livestock grazing vegetation, mowing, various agronomic measures). The goal is to realize and make a proposal that farming on permanent grassland is more profitable, what is the best quality forage biomass and what effect it may have on forage stand composition.

The use of grassland farming activities is necessary because grasslands are one of the major components of feed base for livestock as well as participate in some non-productive functions of agriculture. If there is no farming on grassland, there would be a succession and consequently climax forest condition. It is also important to respect the potential of natural habitat, conserving agroecosystem biodiversity and minimize the negative impact of civilization on the environment.

Key words: permanent grassland, farming, grazing, mowing

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1. Charakteristika travních porostů	9
2.2. Význam travních porostů	11
2.2.1. Produkční funkce travních porostů	11
2.2.2. Mimoprodukční funkce travních porostů	13
2.3. Hlavní pícninářské vlastnosti pícních trav, jetelovin a ostatních dvouděložných bylin	14
2.4. Různé způsoby využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos pícní biomasy.....	17
2.4.1. Pastva	19
2.4.2. Sečení.....	24
2.4.3. Kombinovaná údržba	26
2.4.4. Mulčování.....	28
2.5. Agrotechnická opatření.....	29
2.5.1. Smykování	29
2.5.2. Vlácení.....	29
2.5.3. Válení.....	30
2.6. Vliv hnojení na produkci a kvalitu píce	33
2.6.1. Hnojení travních porostů minerálními hnojivy	36
2.6.2. Hnojení travních porostů organickými hnojivy	39
2.7. Sklizeň píce travních porostů.....	40
2.8. Biotické a abiotické složky travního ekosystému	44
2.8.1. Abiotický vliv na TTP	45
2.8.2. Biotický vliv na TTP	48
3. Závěr a diskuse	50
4. POUŽITÁ LITERATURA	52
5. PŘÍLOHOVÁ ČÁST	56

1. ÚVOD

V České republice je v současné době 850 tisíc ha trvalých travních porostů (TTP) a zhruba poloviční stavy skotu ve srovnání s rokem 1990 (viz přílohová část obr. 1). Jeho nerovnoměrné rozložení na území České republiky způsobily, že značná část TTP je pro produkci krmiv nebo pastvu nepotřebná. V této souvislosti vzniká otázka vhodného obhospodařování krajiny především ve vyšších oblastech (kosení, mulčování nebo pastva).

Význam trvalých travních porostů bude do budoucna vzrůstat jak z hlediska produkční funkce, tak i z hlediska nezastupitelných mimoprodukčních funkcí, neméně při ochraně životního prostředí a tvorbě rázu krajiny.

Produkční funkce nabývá na významu hlavně proto, že zemědělec potřebuje stále více zefektivňovat výrobu nutričně hodnotné píče pro zdravou výživu skotu. To vše při minimalizaci nákladů a energetických vstupů. Funkce mimoprodukční, která se neméně podílí na výsledku hospodaření, by měla zachovávat autoregulační schopnosti krajiny, její biodiverzitu, co nejvíce snižovat faktory vedoucí k erozi, zvyšovat úrodnost půdy a zachovávat kvalitu vodních zdrojů. Hospodaření v krajině by mělo probíhat co možná nejšetrnějšími způsoby, tak aby byla zachována i pro budoucí generace.

Cílem této bakalářské práce je posouzení vlivu různého způsobu hospodaření na trvalé travní porosty s ohledem na jejich hospodářský, ekonomický a ekologický význam.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Charakteristika travních porostů

Travní porosty jsou složitá, smíšená a ve svém celku pestrá a velice různorodá společenstva trav, jetelovin a dalších bylinných druhů. Jako taková představují důležitou složku rostlinné součásti biosféry a jsou zároveň jedním z nejrozsáhlejších biomů vůbec. Díky velkému počtu druhů, které se podílejí na jejich utváření, vykazují travní porosty značně širokou stanovištní amplitudu, s čímž je spojeno i jejich značné rozšíření. Jejich plocha na celé zeměkouli činí téměř 30 000 000 km², což představuje dvojnásobek plochy orné půdy (tab. 1).

Tab. 1 Plošné zastoupení jednotlivých biomů, resp. kultur na Zemi (Moraczewski, 1986)

Biom (resp. kultura)	tisíce km ²	Podíl v %
Travní porosty	29 900	20,01
Orná půda	14 900	9,98
Lesy	36 500	24,43
Ostatní plochy	68 100	45,58
Celková výměra souše	149 400	100,00

Z geografického hlediska jsou travní porosty zastoupeny ve všech vegetačních pásmech – od tropických oblastí až po oblasti arktické, kde ze všech rostlinných formací, utvářených vyššími rostlinami zasahují nejdále na sever. Taktéž z hlediska výškové zonality se uplatňují od nejnižších nadmořských výšek až do vysokohorských poloh, kde přesahují horní hranici lesa (hole). Díky svojí značné adaptabilitě, regenerační schopnosti a homeostázi, se travní porosty uplatňují i ve značně širokém rozmezí vláhového režimu od polopouští a stepí až po mokřady (Klimeš, 1997).

Ekosystém travního porostu je soubor rostlinného společenstva, půdy, půdotvorného substrátu, vody a klimatu, který se vyvíjí jednak v závislosti na daných přírodních podmínkách a jednak v závislosti na množství energie dodané člověkem. Pokud je ekosystém schopen vyrovnávat změny způsobené dodatkovou energií ve formě hnojení, sečení, obnovy porostu a také dalšími vnějšími činiteli, přitom zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce, je skutečně stabilní a mluvíme pak o ekologické stabilitě určitého typu porostu (Fiala a Gaisler, 1999).

Luční porost je víceleté až vytrvalé smíšené společenstvo trav, jetelovin a ostatních dvouděložných druhů vytvářejících drn, které se udržuje pravidelným využíváním nebo extrémně drsnými klimatickými podmínkami, znemožňující existenci lesa (Velich, 1996).

Z názvu a charakteru travních porostů vyplývá, že není nutné každoroční zpracování půdy a další pracovní operace jako u jiných plodin. Proto k jejich přednostem patří relativně vysoká výnosová jistota a nízké náklady na produkci píce a to zejména při pastevním využití při širokém rozsahu intenzity hospodaření od extenzivního po vysoce intenzivní, neboť travní porosty využívají celé vegetační období k fotosyntéze a tím k tvorbě výnosu. Toto má zvláštní význam ve vyšších polohách s kratší vegetační dobou, kde je omezené spektrum kulturních druhů zaručujících stabilní a perspektivní výnos svých produktů. Travní porosty poskytují určitou variabilitu ve formě a intenzitě využívání, a to ve srovnání s ornou půdou je odlišnost ve způsobu hnojení a nárocích na mechanické ošetřování. Tudiž při ošetřování travních porostů nelze mechanicky přenášet pravidla agrotechniky z orné půdy. Z těchto důvodů se používá termín pratotechnika (Šantrůček a kol., 2001).

Z hlediska původnosti druhové skladby dělíme TTP na:

Přírodní – druhová skladba se vyvinula v souladu s podmínkami stanoviště, jsou to druhově chudé porosty, které se však vyznačují vysokou ekologickou stabilitou. Vznikly přirozenou cestou na stanovištích, která neumožňují vznik klimaxového lesního ekosystému. Nacházejí se pouze ve vysokohorských polohách nad horní hranicí lesa (subalpínské a vysokohorské louky).

Polopřirozené – druhová skladba je pozměněna zásahem člověka do stanovištních faktorů. Porosty jsou udržovány v bezlesém stavu a jsou pomocí seče nebo pastvy extenzivně využívány. Mají velký význam z hlediska genofondového, vyskytuje se zde převážná část ohrožených a chráněných lučních druhů rostlin a živočichů. Vyznačují se vysokým stupněm ekologické stability.

Polokulturní – jsou obhospodařované travní porosty s hnojením do $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, s 1 – 2 sečemi a s odstraňováním posečené zelené hmoty. Významně se zde uplatňují přirozeně rostoucí druhy, botanická skladba je však pozměněna hnojením a formou využívání. Porosty se vyznačují většinou středním stupněm ekologické stability.

Kulturní – vznikly činností člověka – obnovou a zasetím žádané travní, nebo jetelotravní směsi. Jsou to intenzivně hnojené ($120 - 250 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) a využívané porosty, ošetřované třemi a více sečemi ročně nebo intenzivní pastvou (Kollárová, 2007).

2.2. Význam travních porostů

Travní porosty jsou důležitou součástí biosféry a patří k biologicky nejaktivnějším a nejproduktivnějším fytoocenózám s rychlým výměnným cyklem a s vysokou schopností přemísťovat chemické prvky v biosféře. V našich podmínkách představují tyto cenózy jedny z nejstabilnějších ekosystémů v zemědělské krajině, které umožňují velmi dobrou ochranu půdy proti všem druhům eroze, využití minerálních a animálních hnojiv, ale i zadržení 80 až 90 % srážkové vody (Klimeš, 1997).

Významná role víceletých pícnin jako zdroje kvalitního krmiva i jako zúrodňující složky osevních postupů se zvyšuje. Především hlavní složka víceletých pícnin – jeteloviny mají dominantní postavení v produkci levné a přitom vysoce hodnotné píce pro výživu skotu. Z pohledu energetické efektivity je mimořádně významné, že k vysoké produktivitě nevyžadují dusíkaté hnojení.

Travní porosty, louky a pastviny, mají velkou výhodu, kterou ostatní zemědělsky využívané porosty postrádají. Jsou prostředkem regulace intenzity rostlinné výroby. Na rozdíl od zalesnění se jedná o konvertibilní, druhově diverzibilní společenstva, které mohou sloužit v případě potřeby v budoucnosti k opětovné změně kultury.

Pěstování některých víceletých pícnin na orné půdě může plnit i další významnou roli - prostředkem k dočasné "konzervaci půdy" (ukládání do klidu), jako zálohy pro její budoucí intenzivní využití. V dohledné budoucnosti se počítá s jejich využitím k energetickým účelům.

Svůj velký význam mají v revitalizaci krajiny, ozeleňování výsypek, popílkovišť a dalších. Také použití pícních porostů na zelené hnojení s cílem alespoň udržet půdní úrodnost (mj. struktura, živiny v půdě) v době nedostatku organických hnojiv je na pořadu dne.

Trvalé travní porosty mají vedle zemědělského významu i velmi důležité a nenahraditelné mimoprodukční funkce, které představují významný stabilizační prvek pro krajinu (Šantrůček, 2001).

2.2.1. Produkční funkce trvalých travních porostů

Základním procesem tvorby výnosu (biomasy) travního porostu je fotosyntéza (Mikulka, 2009).

Dlouhodobější až trvalé luční porosty plně využívají celé vegetační období k růstu a tvorbě výnosů. To je zvláště významné ve vyšších polohách s kratším vegetačním obdobím, kde produkcí sušiny výrazně předčí většinu polních plodin.

Píce travních porostů je původním a nejpřirozenějším zdrojem výživy skotu. Smíšené, druhově pestré luční společenstvo poskytuje (při dodržování zásad vyváženého hnojení, optimálního využívání a konzervace) píci s vyváženým obsahem organických i anorganických živin. Píce dále obsahuje dieteticky a zdravotně příznivě působící látky, které zvyšují chutnost a příjem píce zvířaty a jejich zdravotní stav. Řada lučních druhů jsou léčivé rostliny (např. toten lékařský, šalvěj luční, řebříček obecný aj.). Proto luční píce může být, na rozdíl od jiných druhů píce, jediným dlouhodobým zdrojem výživy skotu a ostatních přežvýkavců bez nepříznivých důsledků (Velich, 1996).

Výnosy travních porostů se pohybují v rozmezí 1 – 15 t.ha⁻¹ a mění se v závislosti na způsobu údržby TTP a ekologických podmínkách stanoviště.

Přestože produkční funkce trvalých travních porostů je v současné době potlačena, sehrává nadále v zemědělství pozitivní úlohu. Prostřednictvím polygastrických zvířat je organická hmota ze zkrmené píce transformována, z části se v procesu trávení rozkládá. Zbývajících 35 – 50% přijaté organické hmoty je vylučováno jejich výkaly. Organická hmota ve formě statkových hnojiv se na orné půdě stává zdrojem některých živin a je významným faktorem úrodnosti půdy (Kollárová, 2007).

Jak uvádí Mrkvička (1998) výnosnost, druhové složení a kvalita píce jsou výsledkem působení komplexu stanovištních podmínek, ať již relativně stálých, i při současné úrovni pratotechniky neovlivnitelných (klimatické, orografické apod.), tak i ovlivnitelných (vodní a výživný režim, využívání porostu aj.). Obecně zde platí vztah, že trvalý travní porost je víceméně přesnou funkcí komplexu stanovištních podmínek. Plně platí pro původní a přírodní travní porosty, jejichž druhové složení je ve flukuační rovnováze s komplexem stanovištních podmínek. Vedle toho seté travní porosty jsou zpočátku ovlivněny především složením vysetých směsí a uvedený rovnovážný stav zde nastupuje až po jejich delší existenci na daném stanovišti (po 8 – 10 letech). Udržení nebo zvýšení kvality a výnosnosti píce TTP je možné dosáhnout úpravou stanovištních podmínek (především vodního a výživného režimu) a cílevědomým využíváním porostu aj. Druhová skladba porostů luk a pastvin je velmi spolehlivým ukazatelem stanovištních podmínek. Podle ní je možno objektivně zhodnotit vodní a výživný režim, což je velmi významné pro praktickou pratotechniku.

Přímá produkční funkce travních porostů se bezprostředně týká díky možnostem produkce dieteticky hodnotné píce i zdraví hospodářských zvířat, kvality živočišných produktů a ve svém důsledku i zdraví člověka (Klimeš, 2004).

2.2.2. Mimoprodukční funkce travních porostů

Travní porosty mají kromě produkční funkce další, stejně významné a nezastupitelné mimoprodukční ekologické funkce v tvorbě a ochraně krajiny a životního prostředí. Především je to bezpečná ochrana půdy před erozí na svažitéch plochách a v zaplavovaných územích kolem vodních toků, která je díky stálému pokryvu půdy drnem mnohonásobně účinnější než u porostů polních plodin (Velich, 1996).

Jejich význam vzrůstá s nutným řešením negativního dopadu civilizace na životní prostředí. Mimoprodukční funkce travních porostů budou postupně stále více nabývat na významu před hodnotou jejich produkce. Analogicky pak musí platit to, co si v plné míře vždy neuvědomujeme, že totiž zemědělec utváří krajinu s jejím nezaměnitelným koloritem a má v této činnosti po tisíciletí dynamickou nezastupitelnou roli, i dnes ekonomicky nevyčíslitelnou (Šantrůček, 2001).

Vodohospodářská funkce travních porostů spočívá především v zadržování srážkové vody.

Infiltrace dešťových srážek do půd luk a pastvin je vyšší než u půd intenzivně obdělávaných. Tím je zaručena převážně stálá zásoba podzemní vody. To má zvláštní význam v našich podmínkách, kde jsou vodní zdroje omezené a z našeho území vody odtékají.

Travní porosty vynikají nad ostatními zemědělskými kulturami v ochraně půdy před vodní a větrnou erozí. Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. Na svahových zapojených travních porostech je menší půdní eroze při sečném využití než při pastvě. Travní porosty zajišťují ochranu půdy v inundačních (záplavových) oblastech vodních toků a částečně tak omezují jejich zanášení a eutrofizaci (Mrkvička, 1998).

Louky mají význam nejen jako ochranná bariéra vodních zdrojů v pásmech hygienické ochrany (PHO), ale též jako prostředek k omezení ztrát splavováním živin z výše položených polí. Jejich sklízením vrátíme tyto živiny do zemědělského ekosystému (Velich, 1996).

Ochranná funkce ve vztahu k hydrosféře je umožněna schopností vytvářet dokonalý „biologický filtr“, který omezuje znečištění podzemních vod různými chemickými látkami, hnojivy, především nitráty a chrání je i před mechanickým znečištěním smyvem minerálních a organických složek půdy.

Využívané travní porosty představují z hlediska ochrany životního prostředí, zejména hydrosféry, jednu z nejlepších a nejlevnějších možností.

Výměna plynů nad travními porosty pozitivně ovlivňuje kvalitu ovzduší. V průběhu fotosyntetického procesu odebírá porost z ovzduší oxid uhličitý, který fixuje v produkované biomase za současné tvorby kyslíku. Omezuje tím nepříznivé působení „skleníkového efektu“ a proces globálního oteplování.

Estetická funkce travních porostů se uplatňuje v širokém měřítku (vzhled krajiny aj.). V horských a podhorských oblastech zajišťují v makroreliéfu estetický vzhled krajiny porosty holin, v nížinných polohách pak přirozené louky v nivách vodních toků. Omezeně plní estetickou funkci různé trávničky.

Tvorba a ochrana krajiny ve spojení s estetickou funkcí je vyspělými evropskými státy podporována (Mrkvička, 1998).

Louky jsou jedním ze základních prvků přírodní rovnováhy a stability kulturní zemědělské krajiny. Plné uplatnění jejich mimoprodukčních funkcí podporuje stát dotacemi prostřednictvím řady tzv. krajinotvorných programů, které by měli zemědělci při hospodaření na loukách a pastvinách co nejvíce využívat (Velich, 1996).

2.3. Hlavní pícninářské vlastnosti pícních trav, jetelovin a ostatních dvouděložných bylin

Trvalý luční porost je smíšené společenstvo, v němž je zastoupeno až 50 druhů rostlin, které se podle botanických a pícninářských vlastností rozdělují do 3 základních agrobotanických složek: trávy, jeteloviny (zv. též leguminózy) a ostatní byliny (Velich, 1996).

Trávy, ostatní luční a pastevní byliny mají význam z hlediska podílu na výnosu hmoty a živin. Vyznačují se botanickou a biologickou rozmanitostí, část z nich dává píci specifický charakter v obsahu minerálních a stopových prvků, část je významná z dietetického hlediska. Zde mají zpravidla nejmenší podíl leguminózy, jejichž zastoupení však významně ovlivňuje kvalitu píce (Mrkvička, 1998).

Jeteloviny tvoří důležitou a rozsáhlou čeleď bobovitých a mají mimořádný význam pro celou zemědělskou výrobu. Pro své dosud nedostižné vlastnosti tvoří i hlavní podíl pícnin na orné půdě. Jeteloviny jsou důležité nejen ve výživě zvířat, ale

jejich zařazení v polních osevních postupech má blahodárny vliv na celou rostlinnou výrobu. Tímto se jeteloviny uplatňují ve všech výrobních oblastech. Z hlediska pícninářského jsou jeteloviny cenné tím, že poskytují poměrně jisté a vysoké výnosy píce. Z hlediska obsahu a výroby živin patří jeteloviny k rozhodujícím producentům bílkovin a v tomto směru značně převyšují trávy. Nejvýznamnější vlastností jetelovin je schopnost poutat a obohacovat půdu dusíkem prostřednictvím symbiotických nadorovitých bakterií (*Rhizobium sp.*). Jeteloviny svým vlivem tak hrají velmi pozitivní úlohu v celkové bilanci dusíku, neboť hektar čistého porostu vyprodukuje ročně kolem 250 kg dusíku v nadzemní hmotě a po zaorávce kořenového systému a posklizňových zbytků dalších 50 kg dusíku (Velich, 1994).

Trávy patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), která je nesmírně bohatá. Celosvětově je určeno přes 3500 druhů. Na území ČR v přirozených i kulturních porostech se vyskytuje asi 240 druhů, z nichž mnohé nemají praktický význam. Na utváření travních společenstev se významněji podílí pouze 30 – 40 druhů. Současný český sortiment povolených odrůd k pěstování a množení obsahuje 26 druhů a hybridů s odlišnými vlastnostmi. Největší význam má pět základních volně trsnatých trav (jílek mnohokvětý, jílek vytrvalý, srha říznačka, kostřava luční, bojínka luční), jak uvádí Šantrůček (2001). Pícninářské vlastnosti trav na rozdíl od jetelovin lze daleko účinněji ovlivnit agrotechnikou, především hnojením. Při optimální kombinaci ekologických podmínek se vyrovnávají výnosově jetelovinám ($8 - 10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), ale při nedostatku živin produkují pouze $2 - 3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sušiny. Kvalita píce trav je rovněž velmi variabilní. Diference v nutriční hodnotě travní píce jsou nejvýrazněji ovlivněny intenzitou hnojení a fenofází v době sklizně, kdežto druhové a odrůdové rozdíly jsou u kulturních trav podstatně menší. Nedostatečně hnojené travní porosty obsahují proti jetelovinám přibližně poloviční množství dusíkatých látek a po vyšších dávkách dusíku se tyto rozdíly vyrovnávají, ovšem při zvýšeném nebezpečí toxického obsahu nitrátů v píci trav. Důležitou pícninářskou vlastností je též chutnost píce trav, která však u běžných kulturních druhů je více ovlivněna fenofází a ekologickými podmínkami než druhovými vlastnostmi. Chutnost píce klesá s přebytkem dusíku a draslíku a při nedostatku sodíku v píci (Velich, 1994).

Podíly základních agrobotanických složek a počet druhů v normálně využívaných lučních porostech se podle stanovištních podmínek pohybují ve značně širokém rozmezí (tab. 2). Přehled hlavních pícninářských vlastností základních složek uvádí tabulka 3 (Velich, 1996).

Význam smíšeného lučního společenstva spočívá nejen v plnohodnotnosti píce pro skot, ale i v dokonalejším využití půdního i nadzemního prostoru pro růst a tvorbu výnosu píce (dokonalejší prokořenění mělčeji a hlouběji kořenícími druhy, vzájemné doplňování v nárocích na jednotlivé živiny a vzhledem k různému uspořádání listů dokonalejší využití slunečního záření k fotosyntéze). Ve smíšeném porostu probíhá samovolné přirozené střídání druhů (např. prostor po uhynulé rostlině jetelovin zaujímají trávy a ostatní byliny a naopak). Neprojevuje se zde únava půdy tak jako na orné půdě, kde jejímu vzniku předcházíme vhodným střídáním plodin v osevních postupech. Na “jetelovou“ únavu citlivý jetel luční zde můžeme po sobě pěstovat nejdříve za 5 – 6 let, tj. nejvýše na 15 – 20 % orné půdy.

Podobný podíl jetelovin se může v lučním porostu při vhodném hnojení a využívání udržovat díky přirozenému střídání druhů. Významná je velká přizpůsobivost lučních společenstev výkyvům povětrnostních podmínek v jednotlivých letech (tzn. větší výnosová jistota) a různým způsobům a intenzitě jejich obhospodařování (Velich, 1996).

Tab. 2 Podíl základních agrobotanických složek a počet druhů (průměrné rozmezí, údaje zaokrouhleny) v trvalých lučních porostech (Velich, 1996).

Agrobotanická skupina	Podíl *) v porostu	Počet druhů	
		celkem	s podílem nad 1%
Trávy	55 - 90	15 – 8	8 – 3
Jeteloviny	15 - + **)	5 – 2	2 – 0
Ostatní druhy	30 - 10	30 – 10	5 – 2
Celkem	100	50 – 20	15 – 5

*) Údaje vlevo: bez nebo při nižší úrovni hnojení (do 60 kg.ha⁻¹ N + PK). Údaje vpravo: při vyšší úrovni hnojení.

**) + = nepatrné zastoupení (ve stopách).

Tab. 3 Nejdůležitější vlastnosti základních agrobotanických složek lučních porostů
(Velich, 1996)

Vlastnosti	Trávy	Jeteloviny	Ostatní byliny
Botanické	čeleď dosti jednotná	čeleď dosti jednotná	Druhy nepatřící mezi trávy ani jeteloviny
	listy úzké, dlouhé (čárkovité)	listy ploché, složené	listy ploché, různé velikosti a tvaru
	mělčí zakořenění	hlubší zakořenění	většinou hlubší zakořenění
Růstové optimum	jaro, částečně podzim	léto	většinou jaro
Úloha v porostech	hlavní složka porostů a výnosů píče	díky dobré kvalitě nejdůležitější partner trav	hodnotné druhy v omezeném množství žádoucí (chutnost, dobrý vliv na zdraví zvířat)
Obsah látek v píci *)	obsah ŠJ a SNL vyvážený, jen v mladé píci je vysoký	píce bohatá SNL, minerál.látkami (Ca, Mg, mikroprvky)	obsah rozdílný, většinou bohaté na ŠJ, SNL a minerální látky
Zvláštnost	některé druhy jsou plevelné	poutání vzdušného dusíku; luční druhy vždy hodnotné	četné druhy jsou plevelné, některé jedovaté

*) ŠJ – škrobové jednotky, vyjadřují celkovou energetickou hodnotu organických živin píče

SNL – stravitelné dusíkaté látky

2.4. Různé způsoby využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos pícní biomasy

Využití lučních porostů je činitelem, kterým můžeme nejvíce ovlivnit kvalitu píče a výnosy stravitelných živin. Není rozhodující množství narostlé píče, ale množství krmných hodnot ve sklizené a konzervované píci. Využití současně ovlivňuje i druhové složení porostu.

Druhové složení trvalého lučního porostu umožňuje objektivní posouzení stanovištních podmínek (vodního a výživného režimu aj.), které je východiskem pro volbu vhodných pratotechnických zásahů (Velich, 1996).

Travní porosty je možno udržovat třemi základními způsoby pastvou, sečením a mulčováním (Mládek, 2006).

Kdyby hospodaření na polích a lukách ustalo jen na několik let, les by se rozrostl na celou plochu krajiny. Pokud jsou travní porosty pravidelně využívány ať již kosením či pastvou, je sukcese dřevinné vegetace zablokována (Klimeš, 1997).

Pro současnou, praktickou potřebu systému obhospodařování v ČR členíme travní porosty podle produkčního potenciálu stanoviště a způsobu využití (tab. 4).

Tab. 4 Úroveň výnosů dle způsobu využití a stanoviště (Fiala a kol., 2007).

Způsob využití		Průměrný výnos v sušině (t.ha ⁻¹)		
		Nízký	Střední	Vysoký
Louka trvalá 1 seč + 1x pastva	extenzivní	1,5	2,0	-
2 seče	extenzivní	2,0	3,5	-
3 seče	intenzivní	5,0	6,0	7,0
přísev 4seče	intenzivní	-	7,0	8,5
dočasná, obnova 4 seče	intenzivní	-	7,5	9,0
Pastvina trvalá volná pastva	extenzivní	2,5	4,0	-
trvalá (přisevaná)	intenzivní	4,0	5,0	6,0
trvalá (1–2 seče, 1–2past.cykly)	intenzivní	3,5	4,5	5,5
Jetelovinotravní směs na o.p. jetel nad 20 %	intenzivní	6,0	8,0	10,0
jetel pod 20 %	intenzivní	5,0	7,0	9,0
Travní porosty pícninářsky nevyužívané	intenzivní	Mimoprodukční funkce		

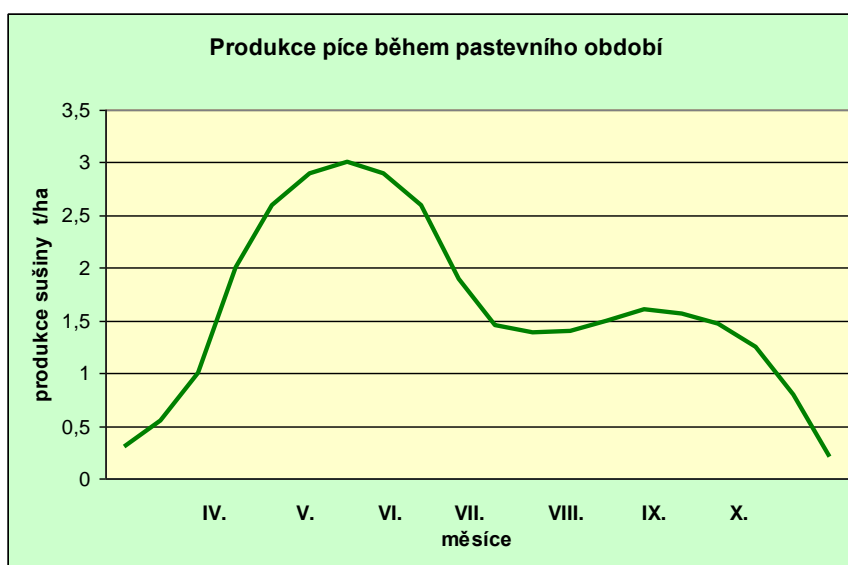
Nárůst biomasy píce

Největší nárůst biomasy píce připadá obvykle na druhou polovinu května až června, v červenci a srpnu klesne více než o jednu třetinu (Obr. 2). V tomto období vysokého nárůstu píce je třeba zvolit vyšší zatížení pastviny nebo 1/2 - 2/3 celkové plochy pastviny posekat, sklizenou hmotu je možno využít na produkci sena nebo

senáže. Správný odhad podílu plochy, kterou posečeme, je důležitý z hlediska následné potřeby ploch k pastvě. Podle intenzity nárůstu píce je možné sečně využít ještě část pastvin koncem června.

Nárůst biomasy travního porostu během sezóny ovlivňuje zejména chod srážek a průměrné teploty, ale také hospodářské využití. Při sečném využití bývá intenzita růstu porostu dvouvrcholová, s výrazným jarním růstovým vrcholem. Kontinuální pastvou se intenzita růstu porostu výrazně omezí a růstová křivka je plošší, v případě letních přísušků a v oblastech s nerovnoměrným rozložením srážek je tento pokles mnohem výraznější, při příznivém počasí v září a říjnu se může růst porostu udržet zhruba na červencové úrovni (Mládek, 2006).

Obr. 2. Rozložení produkce píce (v $t \cdot ha^{-1}$ sušiny) během pastevního období



(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-2297e643e9.doc> staženo dne: 8.11.2011)

2.4.1. Pastva

Pasení zvířat je významným krajinným činitelem a zároveň je to nepřírozenější způsob přijímání potravy přežvýkavci. Z hlediska zdravotního stavu pastva podporuje rozvoj trávicího traktu přežvýkavců, který je pak schopen zpracovat živiny z velké dávky objemných krmiv. S pasením je spojen i pohyb, který optimalizuje funkci a činnost trávicího traktu, zlepšuje krevní zásobování nejen svalové soustavy, ale i celého organismu. Látková výměna je intenzivnější a pod vlivem déletrvajících pobytů na denním světle se stupňuje i aktivita gonadotropních hormonů u dospívajících a dospělých pasených zvířat. Tento způsob využívání

travních porostů je výhodný nejen z hlediska ekonomického, ale i zdravotního a hygienického, protože má pozitivní vliv na zdravotní stav zvířat, jejich odolnost vůči stresu a chorobám.

Intenzitu obhospodařování travních porostů je potřeba přizpůsobit místním přírodním podmínkám. V zemědělsky znevýhodněných oblastech geomorfologické, klimatické podmínky a struktura kultur půdního fondu předurčují uplatnění polointenzivních až extenzivních systémů obhospodařování.

Kromě toho je potřeba brát v úvahu, že každá kategorie pasených zvířat vyžaduje individuální přístup ve výběhu samotného systému pastvy, ale i druhu a složení travního porostu. Správná organizace pastvy musí vyrovnávat měnící se sezónní intenzitu nárůstu trávy a uvádět je do souladu s potřebami zvířat (Kollárová, 2007).

Typy pastevních systémů a intenzita pastvy

Z hlediska obhospodařování pastviny je důležité vybrat vhodný systém pastvy. Typ pastevního systému je závislý na rozloze a konfiguraci pastvin, počtu a druhu zvířat, stavu a možnostech oplocení pastviny, půdních a klimatických podmínkách, botanickém složení porostu a na zkušenostech s pastvou. V zásadě máme dva základní pastevní systémy, rotační a kontinuální, které představují dva protipóly v pastevním obhospodařování (Pavlů a kol., 2004).

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

Při oplůtkové pastvě je pastvina rozdělena na větší počet oplůtků (6 - 24). Doba spásání pastviny je závislá na obrůstání porostu, podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině.

Při využití rotační pastvy je třeba počítat s tím, že:

- za rok provedeme zhruba 2 - 5 pastevních cyklů (tj. počet vypasení každého oplůtku) v závislosti na nárůstu a cílovém stavu,

- spasený porost je schopen znovu obrůst za 2 - 6 týdnů, spodní hranice rozpětí platí pro jaro s dostatkem vláhy a intenzivním nárůstem porostu; horní hranice pro letní a podzimní období, kdy je limitujícím faktorem především vláha.

Budeme-li chtít jednu pastvinu s několika oplůtky využívat k pastvě celou vegetační sezónu, musíme vzít v úvahu to, že množství zvířat schopných efektivně spásat celou plochu v létě a na podzim nezvládne zdotat jarní nárůst biomasy. Tento problém lze vyřešit změnou počtu zvířat v oplůtku nebo třetinu až polovinu pastviny sklídit na jaře na seno.

Počet potřebných oplůtků (Po) se dá přibližně odhadnout pomocí vztahu:

$$Po = (\text{doba odpočinku pastviny} / \text{doba pastvy v oplůtku}) + 1$$

Čas se vyjadřuje v týdnech.

Kontinuální pastva (anglické názvy: set stocking, continuous stocking) je definována jako nepřetržité pasení dobytka v jedné oplůtku během roku nebo pastevní sezóny. Vzhledem k zmenšování rychlosti nárůstu biomasy je možno rozlohu pastviny během sezóny postupně zvětšovat. Většinou je používána na rozsáhlých celcích polopřirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením (Mládek, 2006).

K výhodám kontinuální pastvy lze zařadit:

- výhoda spočívá především v nižší finanční náročnosti (menší požadavky na oplocení, méně napájecích míst a nižší potřeba práce na manipulaci se zvířaty),
- nevýhodou je obtížná regulace kvality vypasení (pokud nebudeme manipulovat s počtem zvířat) v rámci jedné sezóny i mezi jednotlivými lety,
- dochází k zahušťování travního drnu, což je příznivé z hlediska ekologického (snížení eroze na svazích), v místě časté koncentrace zvířat (příkrmíště, napáječky) naopak vznikají prázdná místa bez vegetace,
- spásání dorůstající píce, zvláště travních druhů, snižuje jejich konkurenční schopnost vůči jeteli plazivému. Tím se zvyšuje podíl jetele plazivého s příslušným ekonomickým dopadem (1% pokryvnosti jetele = 3 kg N.ha⁻¹),

- dobytek spásá v mladém stavu i plevelné a méně hodnotné druhy, např. pýr plazivý. Nepřímo dochází ke snížení zaplevelování porostu a zvyšování kvality píce,
- vyšší přírůstky pasoucích se zvířat. Zvířata přijímají mladou kvalitní píci; nižší obsah vlákniny v píci, zvyšuje objem přijaté píce (pocit hladu),
- z etologického hlediska jsou zvířata rovnoměrněji rozmístěna po celé ploše, čímž se snižuje nebezpečí narušení drnu a eroze půdy, a to i při střídání pastvin,
- oproti rotačnímu systému se snižuje potřeba oplocení, počet napájecích míst a příkrmišť, nižší potřeba lidské práce.

K nevýhodám z hlediska porostu lze přičíst nebezpečí snížení produkce píce v průběhu víceletého využívání, tj. neumožnění tvorby zásobních látek při stálém odstraňování listové plochy rostlin, snížení druhové diverzity (pestrosti) porostů a nebezpečí výskytu nadměrného podílu jetele plazivého. Zvyšuje se riziko parazitárních onemocnění a rovněž hrozí riziko vzniku ohniskových infekcí (Šarapatka, 2005).

Při volbě systému pastvy vhodného pro konkrétní podmínky lokality nám může napomoci srovnání dílčích ukazatelů uvedené v tab. 5.

Tab. 5 (Mládek, 2006)

ukazatele	Patevní systém	
	Rotační	Kontinuální
Produkce	-	-
- výnos patervní píce	stejný nebo mírně vyšší	stejný nebo mírně nižší
- přírůstky zvířat	stejně nebo mírně vyšší	stejně nebo mírně nižší
Náklady	-	-
- pevné obvodové oplocení	stejně	stejně
- mobilní dělicí oplůtky	výrazně vyšší	výrazně nižší
- napájení	výrazně vyšší	výrazně nižší
Potřeba píce	-	-
- přehánění	výrazně vyšší	výrazně nižší
- sečení přebytků píce a nedopasků	stejně	stejně

Rozdělení techniky pastvy ve vztahu ke zvířatům

Nátlaková pastva – zvířata nutíme spásat určitý typ porostu bez možnosti výběru, podíl nedopasků se při tom pohybuje pouze mezi 5 - 20% v závislosti na kvalitě a stáří porostu (Kollárová, 2007).

Volná pastva – zvířata mají neomezeně k dispozici různé typy porostů lišících se kvalitou (např. starší porosty extenzivně spásané, mladé porosty intenzivně spásané, porosty nechané ladem atd.) a sama si řídí množství příjmu píce podle momentální potřeby, pak je podíl nedopasků výrazně vyšší než v případě pastvy nátlakové (Mládek, 2006).

Extenzivní pastva se projevuje nerovnoměrným vypasením ploch. Méně spásané plochy umožňují vykvetení rostlin a jsou útočištěm a zdrojem potravy pro různé druhy hmyzu. Extenzivní pastva má i své nevýhody. Často vede – z dlouhodobého hlediska – k silnému zapelevelení málo chutnými plevely, k nízké estetické hodnotě udržovaných pozemků nebo k selektivnímu vyžírání v dané době nejchutnějších druhů. Porost se vyznačuje nízkým obsahem bílkovin, vysokým obsahem buněčných stěn v rostlinných pletivech a vysokou akumulací opadu, z tohoto důvodu je pak tato píce zvířaty méně ochotně přijímána.

Intenzivní pastva se uplatňovala zejména v okolí zemědělských podniků zaměřených na živočišnou produkci. Vlivem intenzivní pastvy dochází často k eutrofizaci pozemků, což následně vede k narušení původní druhové skladby rostlin a k rozšiřování nitrofilních druhů rostlin. Nadměrná koncentrace zvířat na jednom místě, vede k silnému sešlapu a narušení travního drnu (Kollárová, 2007).

Má za následek změnu struktury travního porostu, porost má minimum podílu odumřelé hmoty, vysoký podíl listů, které jsou bohaté na dusíkaté látky a dobře stravitelné. Píce je z tohoto důvodu vyhledávána zvířaty (Pavlů a kol., 2004).

Pastevní charakteristika nejdůležitějších druhů zvířat

Nejen travní porosty mají vliv na zvířata, ale i zvířata působí na porosty. Při pastvě existují významné rozdíly ve vlivu na porost mezi jednotlivými druhy zvířat (Mrkvička, 1998).

Skot a jiní velcí přežvýkavci jsou na rozdíl od ovcí a koz chápáni jako pastevní generalisté, porost spásají výrazně méně výběrově. Skot spásá porost v ostrůvcích (Kollárová, 2007). Kvalitní pastevní porost potřebuje sešlapávání zvířaty, což je impulzem k intenzivnějšímu odnožování travní složky a zároveň omezení hrubších

plevelů. Pastva skotu je tedy možným zlepšením pastevního porostu, na rozdíl od intenzivní pastvy koní nebo ovcí (Mrkvička, 1998).

Hlavní část chovu masného skotu by měla být v podhorských a horských oblastech s velkým přirozeným podílem travinných porostů, kde je pastva nejlevnějším prostředkem péče o krajinu (Pavlů a kol., 2004).

Ovce je selektivní spásač. Při pastvě vzrostlejší vegetace se vyhýbá kvetoucím travám. Chutnější druhy rostlin vypásá i z nižších vrstev porostu (Kollárová, 2007). Nepravidelná pastva ovcí, tj. využívání porostu bez přemístění zvířat, vyústí do velmi intenzivního selektivního vlivu (Mrkvička, 1998). Ovce se nevyhýbá ani místům s exkrementy po skotu, proto se doporučuje smíšená pastva ovcí a skotu. Ovce a skot dávají při pastvě přednost různým druhům rostlin a tak se vzájemně doplňují. Ovce redukují výskyt plevelných keřů a bylin v pastvině, a tak zlepšují kvalitu porostu jak z hlediska výživového, tak z hlediska estetického.

Kozy na rozdíl od ovcí se zaměřují při pasení na zelenou hmotu výše nad zemí. Spásají taky listy dřevin a lýko, což má význam při omezování růstů nežádoucích druhů keřů a dřevin. Ovce a kozy ve srovnání se skotem a koňmi působí na půdu přibližně 3x nižším tlakem (100 – 150 kPa), jak uvádí Kollárová (2007).

Koně spásají porost těsně u půdního povrchu, upřednostňují kvalitní byliny a pícniny. Při pastvě jsou koně selektivní, což má za následek vznik ostrůvkovité struktury spaseného porostu. Koně upřednostňují spásání suchých míst, mokřinám se vyhýbají (Kollárová, 2007). Pastvou koní se výrazně mění struktura fytomasy, a to podstatně nižším okusem a dále vlivem vylučování exkrementů na určitá místa. Ta jsou při dalším příjmu pastevní píce soustavně obcházená a jsou dále zvířaty nespásaná. Proto se na pastvinách zvyšuje nejen význam hygienický (parazitě žaludku a střev), ale i význam z hlediska změn využívání kůň – skot, kůň – sečení z důvodu udržení porostu v optimální struktuře.

Prasata vyžadují krmení bohaté na živiny s nižším obsahem vlákniny, a proto jsou pro ně vhodné plochy s vyšším podílem jílku vytrvalého.

Drůbež (slepice, husy) poškozují plochy poraněním odnožovacích zón a výběžků trav jetele plazivého (Mrkvička, 1998).

2.4.2. Sečení

Kosení je tradiční metoda, která se prvotně užívala k získávání krmiva pro hospodářská zvířata, druhotně pro udržování druhové skladby a struktury prostu v optimálním stavu a to jak z hlediska ekonomického, ekologického i estetického (Kollárová, 2007).

Jedná se o oddělení části nadzemní rostlinné biomasy od strniště v určité výšce. Provádí se různými způsoby:

- ruční kosení kosou – dnes už málo využívaný pracný a drahý způsob, který je možno doporučit přikosení malých ploch, např. na podmáčených místech v rezervacích, kde není žádoucí hluk, způsobený motorovými stroji, popř. na silně svažitých pozemcích,
- sečení malou mechanizací (křovinořezy, motorové kosačky) – použití zejména na svazích, na pozemcích s nerovným terénem, na podmáčených plochách a všude tam, kde není možné používat těžší techniku,
- sečení samojízdnými a traktorovými sekačkami – použití na větších plochách s rovným povrchem, s malým sklonem, bez kamenů apod.

Termíny a frekvence sečení jsou závislé na typu porostu, ekologických podmínkách stanoviště a na způsobu využití sklizené píce. Sečení se provádí 1 - 3x ročně, což je většinou dostatečné pro zajištění optimálního poměru výnosu píce a její kvality (Mládek, 2006).

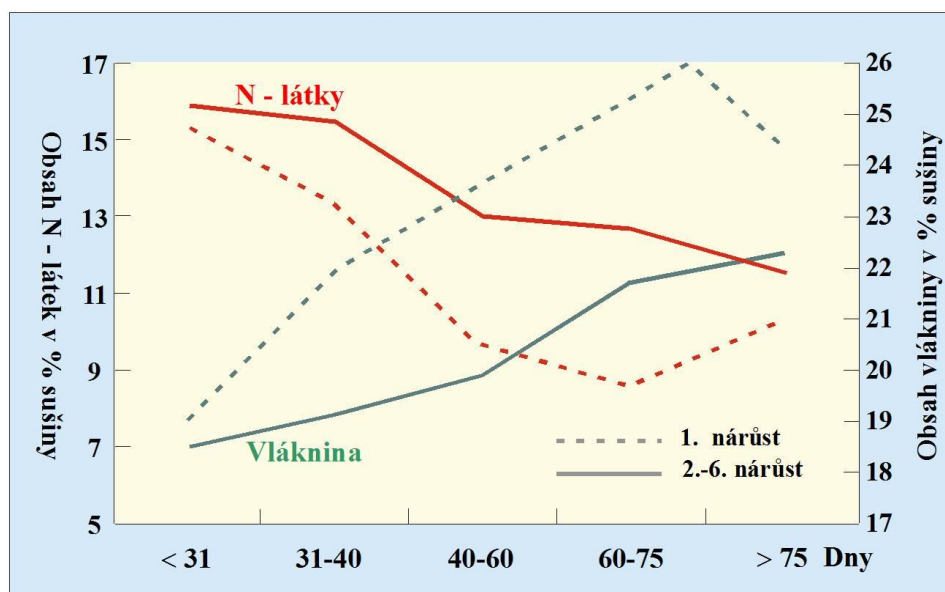
Protože luční rostliny s postupujícím stářím také mění svoje složení obsahových látek, musí se sklizeň provést ve správném termínu. Především 1. nárůst v roce by neměl dospět později než do metání srhy. V této fázi je travní porost již 30 – 40 cm vysoký, dává již také dobrý výnos a má výbornou kvalitu píce (Buchgraber, 2005).

Doba první seče má na výnosy a kvalitu píce největší vliv. Její výnos představuje 60 – 70% celkového výnosu a během jejího vývoje výrazně klesá kvalita píce (Velich, 1996). Zejména v období prvního nárůstu v jarním období dochází k prudkému zvýšení produkce píce. Současně se snižuje koncentrace N-látek a vzrůstá obsah vlákniny (obr. 3), jak udává Šarapatka (2005). Zhoršování kvality píce je způsobeno přechodem trav do generativní fáze, spojené s tvorbou méně hodnotných a rychleji dřevnatějších stébel a s klesajícím podílem listů (Velich, 1996).

Při sklizni píce se stává hlavní chybou vedle příliš pozdní seče také příliš nízká výška sečení. Optimální výška strniště 5 – 7 cm by měla být bezpodmínečně dodržena, neboť se objevují problémy se znečištěním píce a problémy při silážování. Znečištění zeminou také snižuje obsah energie a do píce se dostávají clostridia (Buchgraber, 2005). První seč je většinou prováděna koncem května a v červnu, další seč většinou následuje po 6 až 8 týdnech. Ve vyšších nadmořských výškách bývá počet sklizní redukován na jedno posečení v červenci. Při cíleném managementu na lokalitách, kde se vyskytují zvláště chráněné rostliny nebo

živočichové, je termín sečení posunut na dobu, stanovenou jako optimální pro ochranu určitého druhu nebo společenstva. Pro podporu široké škály organismů je výhodnější sklizeň velkých pozemků rozdělit do několika termínů, aby byla zajištěna dostatečná potravní nabídka pro hmyz a obratlovce.

Obr. 3 Stáří porostu a jeho vliv na obsah NL a obsah vlákniny



(http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=11&l=0 staženo dne: 20. 3. 2012)

Při sečení je z porostu odstraňována jednorázově většina biomasy, což podporuje růst i méně konkurenčně zdatných druhů a ve většině případů zajišťuje uchování druhové pestrosti porostů. Oproti pastvě však dlouhodobé sečení bez dodatečného hnojení způsobuje ochuzování půdy o živiny, dochází ke snižování výnosů píce a k postupným změnám druhové skladby ve prospěch méně pícninářsky kvalitních, ale zato nenáročných druhů rostlin (Mládek, 2006).

2.4.3. Kombinovaná údržba

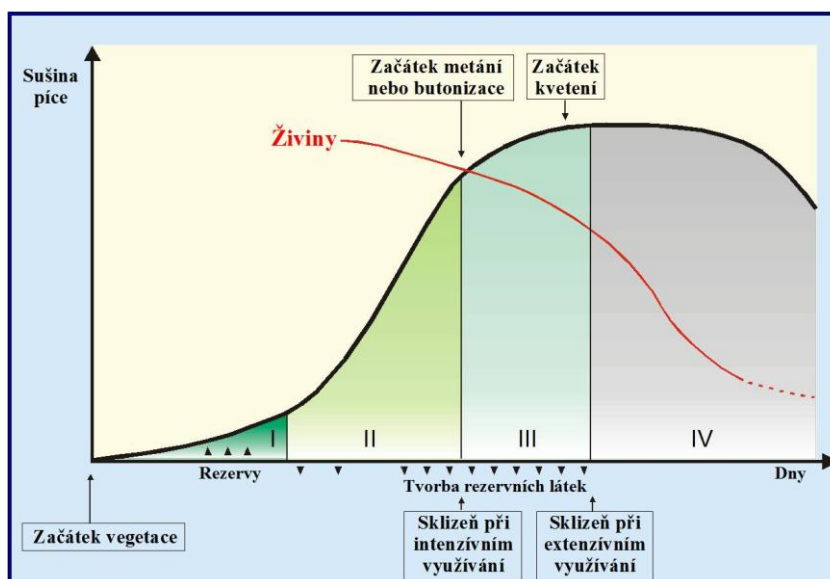
Střídavé využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního prostu nejvhodnější. Zařazením pasení (úplným nebo částečným pro 2. a další seče) je možné obohatit nižší porostové patro o nízko výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl leguminóz, snížit nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů a dosáhnout vhodného utužení půdy. Tento způsob údržby travních porostů lze využít tam, kde z organizačních, klimatických a jiných důvodů

nelze sklízet 2.(3.) seče. Tím zabráníme nadbytečnému hromadění půdní organické hmoty, postupné degradaci porostu a udržíme v rovnováze produkční a ochranné funkce travních porostů. Travní porosty obecně umožňují velmi rozdílný počet sečí a kombinací s pastvou (Šantrůček, 2001).

Kombinovaný způsob využívání luk je vhodné uplatnit vždy, jsou-li dány potřebné předpoklady (dostupnost louky pro pastvu, dostatečná únosnost drnu, organizační podmínky aj.), jak uvádí Kollárová (2007).

Trvalé travní porosty, převážně jejich bylinná část obsahují vedle nutričně důležitých složek i tzv. sekundární metabolity, které mají v rostlinných organizmech ochrannou funkci. Tyto složky způsobují druhovou selektivitu při pasení a mohou snižovat příjem krmiva a celkovou stravitelnost tím, že inhibují aktivitu celulólytických enzymů v bacheru přežvýkavců tj. působí antinutričně. Jedná se o fenolické látky, inhibitory celuláz, alkaloidy, flavony, třísloviny, terpenoidy aj.

Obr. 4 Grafické znázornění poklesu obsahu živin ve vztahu k vegetační době



Zatímco se zvyšuje produkce travních porostů, tak klesá obsah živin. Sklizeň travních porostů představuje kompromis mezi produkcí a kvalitou. Travní porosty by se měly sklízet ve fázi metání dominantního druhu trav, resp. ve fázi butonizace u jetelovin (http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=11&I=0 staženo dne: 21. 2. 2012).

2.4.4. Mulčování

Představuje alternativní způsob obhospodařování travních porostů, při kterém je strojově většina nadzemní biomasy oddělena od strniště, rozdrčena a rozhozena pokud možno rovnoměrně zpět na strniště. Mulčování je využíváno jako nejlevnější způsob údržby travních porostů, které nejsou hospodářsky využívány pastvou nebo sečením, pro potlačení zarůstání travního porostu náletem dřevin nebo na omezení dominantních druhů rostlin (Mládek, 2006).

Na druhé straně využití mulčování jako údržbové technologie je potřeba zvážit u porostů s výskytem vzácných druhů rostlin (Kollárová, 2007).

Přednosti a nedostatky mulčování

Mulčování přestálých trav a přebytků nedopasků zabraňuje rozšiřování a degradaci TTP. Rozdrčený mulč je rovnoměrně rozptýlen po povrchu a dodaný do půdy ve formě organických zbytků (Kollárová, 2007). Mulčováním se uvolňují živiny z fytomasy v rámci koloběhu zpět do půdy a znovu se mohou prostřednictvím rostlin navracet zpět. Další možností je však také jejich únik (průsakem) mimo ekosystém. Dle Fialy (2005) nebyla však u mulčovaných travních porostů tato situace exaktně potvrzena (Skládanka, 2007).

Mulčování je využíváno jako nejlevnější způsob údržby travních porostů, které nejsou hospodářsky využívány pastvou nebo sečením a pro potlačení zarůstání travního porostu náletem dřevin nebo na omezení dominantních druhů rostlin. Při větší frekvenci (2-3x ročně) má mulčování podobné účinky na porost jako sečení, avšak ne všechny rostlinné druhy snáší delší překrytí velkou vrstvou rozdrčené biomasy a z porostu následně mizí. Z těchto důvodů se mulčování nedoporučuje pro údržbu travních porostů, kde se rostlinná biomasa pomalu rozkládá (http://www.foa.cz/files/texty/pavlu_vliv-obhospodarovani-na-strukturu-porostu.pdf staženo dne: 11. 3. 2012).

Podzimní mulčování chrání porost v zimním období a přispívá k urychlenému růstu na jaře, porost je dřív připravený na pastvu, mulč se v zimě příznivě rozkládá (Kollárová, 2007).

Mulčování jako prostředek zachování druhové diverzity TTP

Názory na zachování druhové diverzity TTP systémem mulčování jsou různé. Zatím co Fiala (2005) udává zvýšení počtu druhů u mulčovaného porostu v porovnání s nekoseným, pak Hochberg a kol. (1997) dokladuje snížení počtu druhů v mulčovaném porostu až o 28 %. Dle Klimeše (1997) je mulčováním

podpořeno rozšiřování metlice trsnaté (23 % dominance) v porovnání s porostem sklízeným na seno a dále třezalky tečkované na 17 – 20 % dominance. Různost reakce na mulčování dle typu porostu a ekologických podmínek stanoviště podrobněji uvádí (Spatz, 2005). Diferencovaným přístupem zohledňujícím výše uváděné faktory lze mulčování zachovat a v některých případech i rozšířit druhovou skladbou polokulturních, extenzivně využívaných trvalých travních porostů (Skládanka, 2007).

2.5. Agrotechnická opatření

Cílem běžného ošetřování luk je udržování rovného, zapojeného a pevného drnu, který umožňuje bezporuchovou práci sklizňových strojů (Velich, 1996). Základní povrchovou úpravou - rekultivačními zásahy (úpravou vodního režimu, účelnou likvidací nevhodných dřevin, sběrem kamenů, urovnáním terénu) se musí zajistit vhodné obhospodařování a stabilita zemědělského ekosystému (Šantrůček, 2001).

2.5.1. Smykování

Má být prvním opatřením na jaře, je nutným a zpravidla nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem. Tím urovnáme povrch, rozhrnujeme krtince a mravenišť a po pastvě roztíráme exkrementy. Nerozhrnuté výkaly na pastvině jsou příčinou tzv. mastných míst v porostu, která zvířata opomíjejí. Tak vznikají nedopasky, zhoršuje se druhové složení porostu a klesá výnos pastevní píce. Roztírání výkalů má význam nejen pro rovnoměrnější rozdělení živin po porostu, ale i ze zdravotně - veterinárních důvodů (Mrkvička, 2002). Smyky by měly být lehké, přizpůsobovat se nerovnostem terénu a dobře roztírat výkaly a neměly by působit destruktivně na porost. Trámové smyky s rovným pracovním ústrojím jsou pro pastvinu nevhodné (Pavlů a kol., 2004). Používáme nejlépe lučně – pastevní smyky nebo jiná náhradní řešení (Mrkvička, 1998).

2.5.2. Vláčeni

Nelze jednoznačně doporučit, i když v podvědomí zemědělské praxe tento zásah nejvíce přežívá. Vláčeni poškozují drn. Vlácením se poškozují jemné kulturní druhy

(jílek vytrvalý, bojínek luční a jiné) a vytrhávají se dosud ještě málo zakořeněné a mělce uložené kořínky a odnožovací uzliny trav i jetelovin. Drn prokypřený vláčením zvyšuje vitalitu a konkurenční sílu především pícninářsky méně hodnotných druhů, jako je metlice trsnatá, kakosty, rdesna, šťovíky a jiné, které mají mohutný kořenový systém (Mrkvička, 2002).

Vláčení (ani takzvanými lučními branami) není vhodné k rozprostření krtin ani k odstranění stařiny či mechu. Lehké brány se mohou účelně použít pro rozrušení souvislé vrstvy nánosů na porostu po záplavách nebo po větších dávkách kejdy a podobně (Velich, 1996).

Pokud musíme použít brány, pak k tomu musíme přistoupit co nejdříve na jaře, pozdější vláčení je neúčinné až škodlivé (Mrkvička, 1998).

2.5.3. Válení

Válení luk s nadměrně kyprým drnem odpovídá požadavkům hodnotných trav a ostatních lučních druhů na utužený povrch půdy. Znamením příliš kyprého drnu je jeho prořidnutí, výrazně zvýšený podíl na provzdušnění půdy náročnějších dvouděložných plevelů (svízele, velkolisté šťovíky, kerblík, bolševník, bršlice kozí noha, pcháč zelinný a jiné) a rovněž větší rozšíření pýru. Překypřením trpí louky zvláště na velmi humózních, středních až lehčích půdách, na půdách rašelinných, se silnou činností krtka, popřípadě poškozené hraboši. Válení vyžadují nově založené porosty po obnově, při které došlo k prokypření půdy. Válení půd s překypřeným povrchem zvyšuje podíl kapilárních pórů a zlepšuje volně – vzdušný režim pro hodnotné druhy, podporuje odnožování trav a hustotu drnu, zatlačením vystoupajících trsů urovnává jeho povrch a poškozením dvouděložných plevelů s křehčími listy a lodyhami zmenšuje jejich konkurenční schopnost a zastoupení v porostu. K válení luk používáme duté luční válce s hladkým povrchem, jejichž hmotnost lze měnit vodní náplní podle potřeby (lehčí na méně překypřeném drnu, těžší na rašelinných půdách). Válíme při vhodné vlhkosti půdy. Na suché půdě je válení neúčinné, na příliš vlhké hrozí nebezpečí nadměrného zhutnění (Velich, 1996).

Jak uvádí Pavlů a kol. (2004) válení povrchu pastviny se dnes většinou nedoporučuje, protože se neprokázal jeho vliv na zlepšení kvality a kvantity píce. Trvalá pastvina s dobře zapojeným porostem nepotřebuje válet. Výjimku tvoří nové pastviny po založení, kdy se válcem rovná povrch a zvyšuje vzlínavost podzemní vody, která je nutná pro vzcházení zasetých rostlin.

Způsoby likvidace plevelů

Při regulaci pasterbních plevelů je důležité vycházet z obecně platné zásady – trvalý travní porost je funkcí stanoviště. Druhové složení porostu, na němž závisí výnosy a kvalita píce, je tedy závislé na celém souboru neovlivnitelných a ovlivnitelných stanovištních podmínek. V boji proti plevelům je tedy nutné se zaměřit nejdříve na odstranění příčin jejich výskytu. Ty spočívají především v úpravě stanovištních podmínek, ve zlepšeném způsobu obhospodařování (podle možnosti i hnojení) a ve správném způsobu využívání. Při vysokém výskytu plevelů je nutné přistoupit k radikálnějším a nákladnějším zákrokům, to jest k použití chemických prostředků, eventuelně k obnově travního porostu (Mrkvička, 1998).

Základním opatřením je proto pravidelné spásání nebo kosení, které zabraňuje vykvetení plevelných rostlin. Obrovská zásoba semen plevelů v půdě je schopna vzcházet několik následujících let. Ani při použití herbicidů se efekt nedostaví okamžitě. Po použití vysoce účinných herbicidů dojde pouze k odstranění rostlin plevelů, ale ne semen půdě (Pavlů a kol., 2004). Použití herbicidů na loukách a pastvinách musí navazovat na důsledná agrotechnická opatření. Použití herbicidů je limitováno řadou omezení, která je nutné respektovat (viz. Seznam registrovaných přípravků na ochranu rostlin a Metodická příručka pro ochranu rostlin, Mze), jak uvádí Mikulka (2001).

Vedle chemických metod regulace zaplevelení existují i metody preventivní a nechemické, například biologická ochrana. Existuje možnost využít přirozené regulace organismů, a to pomocí jejich přirozených nepřátel. Biologická ochrana proti plevelům je v současném pojetí pokládána za významnou alternativní a doplňkovou metodu regulace plevelů. Činitelé biologické ochrany jsou jedním z nástrojů, které mohou pomáhat potlačovat populace nepůvodních a přemnožených plevelů a zpomalovat jejich šíření do kultur plodin a travních porostů.

Biologická ochrana je způsob přirozené kontroly. Redukuje dominanci nepůvodních druhů rostlin uvnitř rostlinných společenstev. Její hlavní úloha spočívá zejména v ochraně proti plevelům zavlečeným napříč kontinenty bez jejich přirozených nepřátel a jako jediná možná metoda v oblastech, kde je možnost aplikace herbicidů zásadně omezena, nebo zcela vyloučena (například primární zdroje pitné vody). Je označována za soběstačnou a zároveň samo se šířící kontrolní metodu. Podstata biologické ochrany spočívá ve využívání všech možných, kontrolovatelných organismů (viry, bakterie, houby, hlísti, hmyz) vedoucích k omezení šíření plevelů. Biologické metody tak splňují náročná kritéria ekologická, ekonomická, etická a společenská (Mikulka, 2009).

Přísev

Druhové složení málo hodnotných lučních porostů na stanovištích s vyhovujícím vodním režimem můžeme zlepšovat jednak neradikálním způsobem, při němž zlepšujeme stávající porost pomocí hnojení, využívání nebo přísevem, popřípadě jejich kombinací, jednak radikálním způsobem, spočívajícím ve zrušení stávajícího porostu a založení nového kulturního, to jest obnovou porostu. Při volbě vhodného způsobu vycházíme z druhového složení stávajícího porostu a stanovištních podmínek (Velich, 1996).

Je využíván zejména po rekultivacích, dlouhodobém využívání travních porostů spojených se vznikem terénních nerovností a zejména po silné degradaci travního porostu v důsledku dlouhodobého nevyužívání či nerespektování zásad pratotechniky a po vyčerpání všech konzervativních pratotechnických opatření k opětovnému zkulturnění (chemická ochrana, výživa a hnojení, sečení), jak uvádí Pozdíšek a kol. (2004).

Podstatou přísevu je vytvoření rýhy či štěrby v travním porostu, do které jsou uložena semena, přikryta půdou, popřípadě utužena přítlačným válcem. Přísevy do travních porostů jsou perspektivním způsobem zavedení kulturních druhů trav a jetelovin na luční a pastevní stanoviště. Zaváděním jetelovin a trav do drnu travního porostu můžeme pozitivně ovlivnit botanické složení porostu, zvýšit kvalitu píče a koncentraci energie v píci a dodat dusík prostřednictvím jetelovin a tím snížit potřebu dusíku minerálního (Komárek, 2007). Fixační schopnost jetelovin v našich podmínkách dosahuje v přepočtu 150 – 200 kg N/ha ročně u čistých porostů jetelovin, v případě přísevu je odvislá od podílu jetelovin v porostu. Orientačně můžeme kalkulovat, že 1 % jetelovin v travním porostu poutá 3 kg N/ha ročně (Pozdíšek a kol., 2004).

Tento způsob nahrazuje obnovu, nesnižuje únosnost povrchu a umožňuje nerušené spásání porostu (Mrkvička, 1998). Dále jsou uvedeny některé důležité zásady pro využití tohoto opatření:

- přiseté odrůdy kulturních druhů trav a jetelovin budou oproti původním ekotypům podstatně produktivnější
- dusíkatá výživa travní složky bude do značné míry zajištěna rhizobiálním dusíkem přisetých jetelovin i živinami uvolněnými mineralizací půdní organické hmoty
- bezorebná obnova degradovaných porostů umožní založení intenzivních porostů s různou dobou zralosti a vyloučí na svažitých pozemcích půdní erozi a následné negativní vlivy na životní prostředí (Šantrůček, 2001).

2.6. Vliv hnojení na produkci a kvalitu píce

Rostlinné živiny odebrané sklizněmi píce mohou být nahrazovány jednak z půdních zdrojů, jednak z atmosféry (zejména dusík) a konečně hnojením, popřípadě též migrací ze sousedních, výše položených pozemků, zejména polí. V souhrnu těchto zdrojů, představujících výživný režim stanoviště, má hlavní postavení hnojení, jehož vliv je mnohostranný. Ovlivňuje výnosy píce, druhové složení porostu, kvalitu píce, ale i celkovou organizaci podniku. Například při zvýšení úrovně hnojení musíme zvýšit i intenzitu využívání, což je možné jen při použití vhodných konzervačních metod (Velich, 1996).

Rozdílné podíly trav, leguminóz a ostatních dvouděložných druhů názorně ukazují typický vliv hnojení na složení porostů. Hnojení fosforem a draslíkem zvyšuje především podíl leguminóz na úkor ostatních dvouděložných druhů. Mírně zvyšuje i podíl méně až středně vzrůstných hodnotných trav, a to v důsledku zlepšení jejich dusíkaté výživy rhizobiálním dusíkem leguminóz. Dusíkaté hnojení zvyšuje podíl trav, zejména vzrůstných druhů. Při extrémně vysokých dávkách a nevhodném poměru N:P:K mohou se rozšiřovat nežádoucí vzrůstné takzvané močůvkové plevele (kerblík lesní, bolševník, šťovík tupolistý a kadeřavý a jiné), které znehodnocují porost (Klesnil a kol., 1978). Na chudých stanovištích se uplatňují druhy, které s živinami „šetří“ a zadržují je v sobě. Taktéž jsou zvýhodněny druhy s různými mechanismy, které zvyšují dostupnost živin (hlízkové bakterie, kořenové exudáty), jak uvádí Hrevušová (2010).

Hnojení lučních porostů zvyšuje výnosy (obr. 5) a ovlivňuje kvalitu píce dvojným způsobem. Jednak přímo tím, že podporuje růst všech zastoupených druhů (obdobně jako na orné půdě), jednak nepřímo tím, že více podporuje růst náročnějších a hodnotnějších druhů, a tím zlepšuje druhové složení porostu (Velich, 1996).

Hnojení jednotlivými živinami a jejich kombinacemi ovlivňuje podíl základních agrobotanických složek a druhovou pestrost lučních porostů rozdílně, viz tab. 6 (Velich, 1996).

Výživný režim

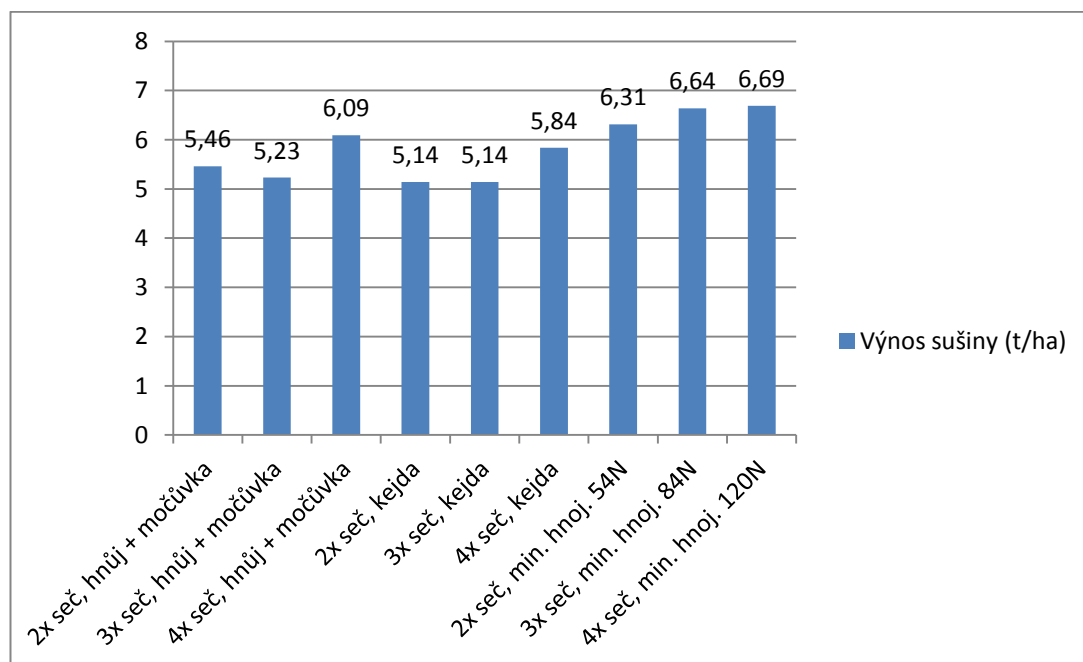
Vedle vláhového režimu patří výživný režim travních porostů mezi faktory, které se nejvýrazněji odrážejí v utváření jejich porostové skladby. Výživný režim popisuje pětičlenná stupnice, tzv. trofosérie (tab. 7).

(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-ccbe0b3f08.doc> staženo dne: 19. 3. 2012).

Tab. 6 Vliv hnojení na podíl základních agrobotanických složek (v %, průměrné zaokrouhlené údaje) a druhovou pestrost lučních porostů (Velich, 1996).

Agrobotanická složka	Hnojení			
	O	PK	N ₆₀ PK	N ₂₀₀ PK
Trávy	55	57	71	90
Leguminózy	12	21	10	1
Ostatní dvouděložné druhy	30	22	19	9
Počet druhů: celkem	50	42	25	15
S podílem nad 1%	15	13	10	6

Obr. 5 Vliv statkových a minerálních hnojiv na výnos (Fiala a kol., 2007).



Tab. 7 Trofosérie a převažující uplatnění trav na jednotlivých stupních trofického režimu stanoviště

Stupeň trofického režimu stanoviště	N_i	Převažující uplatnění trav (příklady)
Oligotrofní	N_1	Smilka tuhá, psineček psí, bezkoleneček modrý
Mezooligotrofní	N_2	Psineček tenký, třtina křovištní, metlička křivolaká, sveřep vzpřímený
Mezotrofní	N_3	Psineček bílý, pohánka hřebenitá, trojštět žlutavý, medyněk vlnatý
Mezoeutrofní	N_4	Psárka luční, jílek vytrvalý, ovsík vyvýšený, bojínek luční, srha říznačka
Eutrofní	N_5	Chrastice rákosovitá, pýr plazivý
Různé stupně trofického režimu	N_0	Kostřava červená

(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-ccbe0b3f08.doc> staženo dne: 19. 3. 2012).

Jakákoliv výživa a hnojení by měla vycházet ze znalosti násobenosti živin a pH půdy. Při správném využití statkových hnojiv se budou živiny na travní porosty zase vracet. Doplnění minerálními hnojivy je potřeba jen zřídka, musí se ovšem doplnit zásoba živin v půdě. Je výhodnější aplikovat menší dávky na mladý porost a častěji, než velkou dávku najednou. Lépe se využijí živiny, snižuje se nebezpečí zaplevelení a je vyrovnanější obsah minerálií v píce, zvláště obsah draslíku se udrží pod 3 % v sušině (Fiala a kol., 2007).

Schopnost travních porostů efektivně využít vysoké dávky živin nemá mezi zemědělskými plodinami obdoby. Z tohoto důvodu jsou travní porosty ceněny v oblastech ochrany vodních zdrojů. Při ekologickém zemědělství je zakázáno používání minerálních, zejména dusíkatých hnojiv. Hlavním zdrojem živin jsou statková organická hnojiva (Šarapatka, 2005).

Na druhé straně je třeba dodávat živiny v hnojivech v takovém množství, aby byly efektivně využity a nedocházelo k běžnému přehnojování, které může být příčinou neproduktivního úniku do hlubších půdních vrstev a tím i zdrojem znečišťování podzemních vod (Pavlů a kol., 2004).

2.6.1. Hnojení travních porostů minerálními hnojivy

BPEJ (bonitované půdně ekologické jednotky) vyjadřují stanovištní podmínky, jsou digitalizovány pro jednotlivé parcely a zavedeny na katastrálních úřadech. První číslice pětimístného číselného kódu vyjadřuje klimatický region, druhá a třetí hlavní půdní jednotku (v podstatě půdní typ a druh), čtvrtá sklonitost a expozici a pátá skeletovitost a hloubku půdy. Zranitelné oblasti (nebezpečí znečištění povrchových a podzemních vod dusičnany a zohlednění eutrofizace vod) jsou územně vymezeny katastrálními územími. Agrochemické rozborů půd se provádí alespoň 1x za 6 let na obsah: pH, (Cox), přijatelný P, K, Mg, (Nmin.) z půdní vrstvy 0–20cm. Srážkové a teplotní třicetileté průměry za rok a vegetační období se získají v nejbližší meteorologické stanici (Fiala a kol., 2007).

Hnojení dusíkem

Dusík je hlavní živinou, která svým působením zvyšuje intenzitu fyziologických a biochemických pochodů v rostlinách, což se bezprostředně projevuje ve výši výnosu. Současně se zvyšuje i kvalita produkované píce jednak zvýšeným obsahem dusíkatých látek, jednak vyšším obsahem některých minerálních živin, v důsledku synergického působení (spolupůsobení) dusíku. Synergismus se ovšem může projevit jen za předpokladu, že rostliny mají živiny k dispozici v dostatečném množství, lhostejno zda v půdní zásobě nebo dodávaných hnojivech. Jinak dochází nikoliv k růstu, ale ke snižování obsahu ostatních živin v rostlinách, respektive k rozšiřování poměru mezi dusíkem a ostatními odebranými živinami. Obsah dusíku v píci závisí do značné míry také na botanickém složení porostu.

Naopak jeteloviny, které mají schopnost poutat vzdušný dusík, nejsou na dodávaném dusíku závislé a při vyšší úrovni dusíkatého hnojení z porostu ustupují (i když se jedná především o nepřímé působení: ústup jetelovin je důsledkem zastínění bujně rostoucími travami), jak udává Pavlů a kol. (2004).

Doporučené dávky jsou variabilní podle výnosů a způsobu využití, tedy stanovišť. V rámci rozpětí jednotlivých dávek se použije úroveň podle místních zkušeností hospodáře – podle ročníku, barvy listů, ekonomiky apod. Snižování dávek dusíku je rovněž možné na dobrých půdách se zastoupením jetelovin v porostu. Celkové dávky dusíku nad 80 kg.ha⁻¹ je třeba dělit k sečím. Přihlíží se k zastoupení jetelovin v porostu, dusík se přidává s ustupující jetelovinou (Fiala a kol., 2007).

Hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem

V případě, že nehnojíme statkovými hnojivy, ale pouze minerálními, odvíjí se dávky P, K a Mg od výnosové úrovně – tedy hnojení dusíkem a zásobenosti těchto prvků v půdě. To vše za předpokladu pH 5,0–6,0 a vyhovujícího obsahu těchto makroprvků v půdě.

Minerální hnojiva je třeba aplikovat v termínech, kdy je rostliny nejlépe využijí. Na jaře je to v začátku vegetace, kdy trávy začínají intenzivněji růst. To se týká dusíku, hořčíku a fosforu. Draslík, především na pastvinách, aplikujeme po prvním přepasení, na loukách po první seči, protože na jaře, díky uvolňování K i přes zimu, je obsah K v píci nejvyšší. Vlastní aplikace je závislá na době působení jednotlivých druhů hnojiv a důležitá je pravidelnost a dávkování, což významně ovlivňuje použité rozmetadlo (Fiala a kol., 2007).

Fosforečné hnojení zpravidla mírně zvyšuje podíl jetelovin na úkor ostatních dvouděložných druhů i chemické složení píce jednotlivých druhů. Tímto fosfor nejpříznivěji ovlivňuje její kvalitu. Protože fosfor je prvek v půdě málo pohyblivý a jeho vyplavování do podzemních vod je minimální, není každoroční hnojení P nutné. Vápněné půdy lze hnojit do zásoby (na příklad superfosfátem) na 2 – 3 roky kdykoliv, pokud půdy není pod sněhem a nehrozí nebezpečí ztrát povrchovým smyvem (Mrkvička, 1998).

Na fosfor jsou trávy náročné zejména v období odnožování a začátku prodlužování stébel, kdy přijímají 30 – 40 % veškerého fosforu. Fosfor podporuje tvorbu kořenů a je i důležitou minerálií v píci pro výživu zvířat (Pouлік, 1996).

Draselné hnojení ovlivňuje druhovou skladbu porostu celkem málo. Při vyšších dávkách K (i vlivem výkalů zvířat), zejména při dobré N – výživě, podporuje rozvoj nežádoucích ruderálních plevelů. Při nedostatku P a Ca v půdě draslík podporuje rozvoj jetelovin.

Obsah přístupného draslíku v půdě při agrochemickém zkoušení půd je pouze hrubou orientací pro stanovení úrovně K – hnojení. Koncentrace K v píci je podstatně objektivnějším kritériem, jehož význam vzrůstá s dobou využívání porostů. Doba hnojení draslíkem je velmi důležitá, neboť ovlivňuje vyrovnanost výživy porostů během pastevní sezóny, koncentraci K, tetanický poměr K: (Ca + Mg). Podzimní K – hnojení, které v praxi převažuje, je nejméně vhodné, neboť dále zvyšuje zpravidla již dostatečný obsah draslíku v píci 1. pastevního cyklu a zhoršuje její kvalitu. Proto hnojení draslíkem po 2. (3.) pastevním cyklu zajišťuje nejvyrovnanější výživu porostů. Při aplikaci tekutých statkových hnojiv draselná hnojiva nepoužíváme (Mrkvička, 1998).

Současná spotřeba draselných hnojiv je však minimální a vykazuje cca 9 kg K.ha⁻¹, travní porosty se draslíkem prakticky nehnojí (Šantrůček, 2001).

Při dlouhodobější aplikaci PK – hnojení dominují v porostech leguminózy (10 – 40%) a ostatní 2-děložné byliny (30 – 40 %). Skupina nitrofilních trav je potlačena. Vysoký podíl dvouděložných rostlin, v nichž cca 80 % druhů je s relativně vysokými koncentracemi fenolových látek, asi 10 % druhů je bohatých na terpeny a zbytek druhů bohatých na alkaloidy, má výrazný potenciální vliv na kvalitativní parametry pastvy (Mrkvička, 1998).

Hnojení hořčíkem bývá potřebné na lehčích podzolovaných půdách nebo na loukách, které byly dlouhodoběji intenzívně hnojeny. Při nedostatku hořčíku v půdě klesá jeho obsah v sušině píce pod požadovaných 0,2 %, snižují se výnosy a zhoršuje se kvalita píce (Velich, 1996). Na potřebu hnojení hořčíkem upozorní agrochemické zkoušení půd (Pavlů a kol., 2004).

Hořčíku čerpají trávy relativně menší množství, jeho nedostatek v píci však může vyvolávat při nadbytku draslíku pastevní tetanii a nepříznivě ovlivňovat zdravotní stav skotu (Pouлік, 1996).

Vápněním půd lze udržovat optimální rozmezí pH v úrovni 5,5 – 6,5. Dávky Ca se stanovují podle zrnitostního složení, pH půdy a závisejí na klimatických podmínkách a intenzitě hnojení. Udržovací vápnění provádíme zpravidla ve 4 – 6letých intervalech a dávky se pohybují ve výši 50 – 300 kg.ha⁻¹ za rok (Mrkvička, 1998).

Samotné vápnění má na výnosy malý vliv. Zpravidla přechodně mírné zvýší výnosy mobilizací půdních živin. Po jejich vyčerpání nastává pokles výnosů, často pod výchozí úroveň. Podstatně větší význam má pro úpravu půdní reakce (pH) a zlepšení fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy. Vápněním je třeba krýt odběr Ca sklizněmi, vyplavením a neutralizovat vliv fyziologicky kyselých hnojiv a kyselých atmosférických spadů. Vytvoření a udržování půdní reakce v optimálním rozmezí je základním předpokladem účinného N, P, K – hnojení. Vápnění kyselých lučních půd je účelné pouze u porostů hnojených ostatními živinami. Při dostatečném obsahu P a K podporuje leguminózy. Při pH 6 a vyšším je zbytečné až škodlivé, neboť může nadměrně zvyšovat podíl dvouděložných druhů. Doba vápnění nemá na jeho účinnost vliv, a proto se řídí organizačně provozními hledisky. Vhodná doba je na jaře nebo po sklizních (Velich, 1996).

2.6.2. Hnojení travních porostů organickými hnojivy

Z organických hnojiv lze k travám použít především tekutá stájová hnojiva – kejdu a močůvku (Poulík, 1996).

Močůvka je v podstatě rozložená moč ustájených zvířat zředěná vodou (Baier a Baierová, 1985). Močůvka je velmi účinné a rychle působící dusíkato – draselné hnojivo. Obsahuje snadno přístupné živiny, jejichž obsah závisí na zředění a u dusíku též na ztrátách při uskladnění (Mrkvička, 2002). Jak uvádí (Klesnil a kol., 1978) při skladování a zejména při hnojení postřikem snadno vznikají u dusíku ztráty vyprcháním čpavku, které jsou tím menší, čím je močůvka zředěnější. Koncentrovanou močůvkou lze travní porosty hnojit pouze při dostatečné půdní vlhkosti a únosnosti nebo před deštěm, jinak se může porost popálit.

Vedle toho obsahuje růstové látky. Koncentrace draslíku limituje možnosti použití močůvky, proto se doporučuje její aplikace na pastevní porosty ve 2 – 4letých intervalech. Nejvyšší výnosový efekt má jarní aplikace, která však nejvíce podporuje rozvoj močůvkových (ruderálních) plevelů. V přemočůvkovaných porostech se prudce zvyšuje obsah draslíku v sušině píče (3 % a více), snižuje se obsah fosforu a vápníku (výskyt častých průjmů u zvířat aj.), jak uvádí Mrkvička (2002). Dávky močůvky se pohybují od 20 do 70 t.ha⁻¹, přičemž je vhodné aplikovat je děleně k jednotlivým sečím (Poulík, 1996).

Kejda je směs pevných a tekutých výkalů hospodářských zvířat zředěná vodou (Baier a Baierová, 1985). Kejda je plné hnojivo, které obsahuje všechny hlavní živiny, makro i mikroelementy. Obsažená organická hmota nemá obecně pro travní porosty tak velký význam jako na orné půdě. V 1 m³ neředěné kejdy je kolem 4 kg dusíku, 0,5 kg fosforu a 5 kg draslíku. Následné působení kejdy je vyšší než u močůvky, protože obsahuje část organicky vázaného dusíku. Dávku kejdy omezuje jednak maximální přípustná dávka draslíku, jinak možnost vzniku zaschlé vrstvy na porostu (zhoršení obrůstání, spásání i kvality sklízené píče). Zde je nutné postupovat obezřetně, aby se nezhoršilo vypásání porostu. Kejdované porosty je lépe v roce aplikace využívat sečením. Pokud je nutné plochu spásat, pak podle průběhu počasí nejdříve za 3 – 4 týdny po kejdování (Mrkvička, 2002). Vhodné dávky u trvalých luk se pohybují v rozmezí 20 – 60 t.ha⁻¹, u dočasných porostů mohou dosahovat výše až 90 t.ha⁻¹ s nutností dělení k jednotlivým sečím a dávky kolem 100 t.ha⁻¹ lze použít při obnově travního porostu (Poulík 1996).

Hodnotná statková hnojiva – hnůj, hnojůvka, močůvka, kejda, sláma, ale i jiné zbytky rostlinného původu a další vedlejší produkty z chovu hospodářských zvířat, jsou nenahraditelným základem racionálního zemědělství (Štýbranová, 2010).

Vynikajícím hnojivem pro pastevní porosty je kompost. Zejména lze doporučit aerobní způsob kompostování, při kterém je během 2 – 3 měsíců připraven kvalitní materiál k hnojení (Mrkvička, 2002).

Košárování

Košárování je způsob hnojení a zlepšení méně hodnotných pastvin neoratelných stanovišť a může se velmi omezeně uplatnit v podmínkách podhorských a horských poloh. Stádo zvířat se po napasení a během noci uzavírá do přenosné ohrady (košáru). Doba ponechání košáru na místě (1 – 4 dny) závisí na množství zvířat, na kvalitě porostů, na půdních podmínkách a jiné. Je nutné vyrovnat jednostranný nadbytek draslíku doplněním fosforu (nejlépe rok předem). Pro urychlení zapojení porostu se doporučuje po prvním ni košárování přisít kulturní druhy trav (bojínek luční, kostřavu luční, a jiné) a jeteloviny (jetel plazivý a jiné). Při správném košárování se semeny z výkalů dále rozšíří jetel plazivý a jetel luční (Mrkvička, 2002).

2.7. Sklizeň píce travních porostů

Technologie sklizně a systémy konzervace píce jsou pro travní porosty a víceleté pícniny a jiné pícniny na orné půdě podobného charakteru stejné. Tato kapitola pojednává o technologiích sklizně a konzervace, uplatňujících se u pícnin, jejichž píci je možno využít k přímému zkrmování, k silážování, senážování, sušení nebo k výrobě úsušků (Velich, 1994).

Mechanizovaná sklizeň píce je prováděná žacími stroji. Píce je po posečení ukládána na řádek, nebo rozprostřena na široko. Žací stroje mohou pracovat samostatně nebo jsou funkční skupinou sklízecích adaptérů sklizňových strojů (řezaček, sklízecích mlátiček), jak uvádí <http://kzt.zf.jcu.cz/vyuka2/frid/zacistr.pdf> (staženo dne: 12. 3. 2012).

Zelená píce

Zelená píce jsou veškeré travní porosty a polní pícniny, které se sklízí a zkrmují v čerstvém (zeleném) stavu. Řadíme ji mezi objemná šťavnatá statková krmiva původu rostlinného. Je jediným přirozeným krmivem, které je možno zkrmovat s výjimkou nejmladších hospodářských zvířat všem druhům a kategoriím (obdobu kompletních krmných směsí). Je též krmivem nejlevnějším a je zvířaty velmi

ochotně přijímána (je velmi chutná). Tyto vynikající vlastnosti má však zelená píce zkrmovaná ve vhodné vegetační fázi, čerstvá a zdravotně nezávadná.

V některých případech, zejména při přehnojování dusíkem nebo v chladném jarním období, stoupá obsah nitrátového dusíku tak, že může způsobit různé zdravotní komplikace a snížení užitkovosti. Obsah vlákniny se s postupujícím stadiem vegetace zvyšuje a nepříznivě ovlivňuje stravitelnost i chutnost krmiva. Celkové množství minerálních látek (1,5 – 2 %) i podíl jednotlivých prvků je závislý mimo druhu píce na půdě a hnojení. Obecně platí, že obsah minerálních látek včetně mikroprvků bývá v zelené píci příznivý. S postupující vegetací se obsah minerálních látek snižuje, výživnou hodnotu zelené píce značně ovlivňuje růstová fáze. Jako nejvhodnější je považována sklizeň v době rozkvétání. Někteří autoři doporučují sklízet zelenou píci k večeru, kdy obsahuje největší množství lehce stravitelných sacharidů.

Zelená píce má být zkrmována čerstvá. Pokud se nezkrmuje hned po zkosení, musí se rozprostřít do nízké vrstvy, aby se nezapařila. Zapařená způsobuje nadýmání a může se nepříznivě projevit přítomnost většího množství dusičnanů (přeměna na dusitany), jak uvádí Kacerovský (1989).

Způsoby konzervace

Princip konzervace spočívá v rychlé inaktivaci rostlinných biochemických a enzymatických systémů (dýchání a proteolýzy), při současném zastavení nebo omezení nežádoucích mikrobiálních procesů, které způsobují znehodnocení krmiva.

Konzervace spočívá buď v odnětí vody jako základní životní podmínky pro vývoj a činnost mikroorganismů, nebo v ošetření chemickými prostředky, které se do konzervovaného krmiva buď přidávají, nebo se podpoří jejich přirozená tvorba.

Z výše uvedeného vyplývají dva základní způsoby konzervace krmiv:

- konzervace sušením
- konzervace silážováním (Kopřiva, 1992).

Sušení píce

Přirozené sušení píce pomocí slunce je jedním z nejstarších a za příznivých klimatických podmínek nejlevnějších způsobů její konzervace, i když organizačně nejnáročnější. Za nepříznivého počasí v důsledku zvýšené pracnosti, ztrát živin a celkového snížení kvality finálního produktu je však velmi nákladné a nejméně efektivní. Píci lze při výrobě sena sušit na pokose až do úplného usušení (skladovací vlhkost menší než 15 %) zajišťuje bezpečné skladování bez

výraznějšího zhoršování krmné hodnoty sena), dosušet a skladovat v halových mechanizovaných nebo věžových senících.

Přirozený způsob sušení na pokose se provádí především u travních porostů. Probíhá ve dvou hlavních fázích. První z nich je zavadání, kdy dochází k výdeji takzvané volné vody v důsledku průchodové a kutikulární transpirace a k odpařování z porušeného povrchu rostlinných orgánů. Trvá až do odumření rostlin, což je u jetelovin při poklesu obsahu vody na 60 – 65 %, u trav 45 – 55 %. V této fázi vznikají energetické ztráty dýcháním, které postihují hlavně využitelné frakce sacharidového komplexu. Ve 2. až 3. dnu zavadání posečená píče postupně odumírá. U odumřelé píče mohou vznikat ztráty vyluhováním (vodorozpustné živiny a vitamíny). Dále dochází ke ztrátám, které jsou vyvolány mikrobiální činností (http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_12_kon_konzervy_skladovani_pice.pdf staženo dne: 31. 3. 2012).

Fáze dosušování počíná po odumření píče. Obsah vody se snižuje prostým fyzikálním odpařováním. Kromě ztrát vyluhováním a mikrobiální činností mohou vznikat ztráty odrolem jemnějších částí píče, které vysychají rychleji. Tyto ztráty mechanické povahy závisejí na morfologické stavbě nadzemních orgánů rostlin. Největší jsou u jetelovin, kde nastávají již při poklesu vlhkosti listů pod 30 %. Vzhledem k tomu, že listy a ostatní jemnější části píče jsou podstatně hodnotnější než lodyhy či stébla jsou ztráty na stravitelných živinách značně vyšší.

Během sušení se mění i vitaminové hodnoty píče. Provitamin A-betakaroten se při sušení na slunci ničí oxidací a deštěm vyluhuje. Nejvíce se jej zachová (přes 90 %) při maximální zkrácení doby do dosažení 15 % vlhkosti při horkovzdušném sušení. Vitaminy skupiny B a C se sušením na slunci ničí a při deštích snadno vyluhují. Obsah vitamínu D s naopak při sušení na slunci zvyšuje.

Ztráty při sušení píče, zejména ve fázi dosušování jsou značné. Proto vývoj způsobů sušení píče směřuje k maximálnímu zkrácení období od posečení do dosažení skladovací vlhkosti 15 % a k snížení závislosti sušení na povětrnostních podmínkách, zvláště ve fázi dosušování (Velich, 1994).

Dochází-li u sena s vyšším obsahem vody v důsledku málo intenzivního dosušení k vysokému zahřívání, dosahují ztráty 20 více %. Činností mikroorganismů (plísní, mezofilních a termofilních bakterií) se zvyšuje teplota sena. Jejich optimum je v rozpětí 30 – 60 °C. Plísně kromě tvorby toxinů, jež zanechávají v píči a následné zahřívání výrazně snižují stravitelnost sušiny a ostatních živin. Tyto ztráty jsou úměrné obsahu vlhkosti nad 20 %. Bylo zjištěno, že nutriční hodnota se sníží, jestliže se seno zahřeje na 33 – 65 °C a více na dobu delší než 12 hodin. Proto dojde-li v seně rozsáhlejšímu zahřívání, bílkoviny a cukry spolu vzájemně reagují za

vzniku nestrávitelných produktů Millardovy reakce. Seno, v němž proběhly tyto změny, má extrémně nízkou stravitelnost a malou výživnou hodnotu. Vedle nutričních vlivů mohou vést pochody samozahřívání až ke vznícení uskladněného sena. Zvýšení teploty nad 60 °C signalizuje možné samovznícení (http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_12_konkonz_skladovani_pice.pdf staženo dne: 15. 3. 2012).

Přirozeně sušené nebo dosoušené seno se vyznačuje aromatickou vůní, která působí velmi příznivě dieteticky. Luční seno podporuje průběh trávení a zvyšuje účinnost ostatních krmiv. Je nejvhodnějším návykovým krmivem v období mléčné výživy telat. K nadměrnému překrmování jetelovým s vojtěškovým senem nedochází u skotu ani ovcí, je však možné u koní, u nichž jsou dávky sena velmi často překračovány (Kacerovský, 1989).

Silážování a senážování píce

Silážování a stážování píce je konzervování čerstvé až silně zavadlé píce v anaerobním prostředí s pH 3,8 – 5,2. Anaerobní prostředí se dosáhne utužením vhodně upravené píce v konzervačním prostoru, zamezením výměny plynů mezi tímto prostorem a ovzduším a pomocí CO₂, vyprodukovaného respirací píce a mikrobiální činností. Kyselé prostředí, potřebné k dostatečné stabilizaci konzervované píce vytváří kyseliny mléčná, která vzniká mléčným kvašením lehce fermentovatelných sacharidů v píci, nebo pomocí chemických přísad (anorganické a zejména organické kyseliny a jiné), jak uvádí Velich (1994).

Silážovatelnost píce (obtížná je u jetelovin a mladých travních porostů) je závislá na správně zvoleném a rychle provedeném technologickém postupu, druhovém zastoupení epifytní mikroflóry, botanickém složení a vegetačním stádiu druhů, koncentraci dusíkatých látek v konzervované píci, pufrální schopnosti, koncentraci alkalických popelovin a obsahu jednoduchých cukrů (polysacharidy jsou využívány až po enzymatickém rozkladu), obsahu sušiny v rostlinné hmotě.

Silážování čerstvé píce s obsahem sušiny 18 – 25 %, které je spojeno s vysokými ztrátami (20 – 35 %). Ke stabilizaci siláže z čerstvé píce je nutné nižší pH 3,8 – 4,2. Vyrobena siláž je kyselejší a její příjem skotem nižší bez konzervačních přípravků můžeme takto konzervovat pouze silážní kukuřici. V případě nepříznivých klimatických podmínek, kdy je nebezpečí přestárnutí píce můžeme za současného přídatku konzervačních látek silážovat i jiné pícniny.

Silážování zavadlé píce s vyšším obsahem sušiny (28 – 40 %) má řadu předností. Ztráty jsou zde menší než v předchozím případě (obvykle 18 – 20 %), nedochází k odtokům silážních šťáv a k dostatečné konzervaci postačuje pH 4,3 –

4,5. Siláž je chutnější zvířata ji přijímají ve větším množství. Aplikace konzervačních prostředků se doporučuje především u bílkovinné píce. Silážování zavadlé píce je v současné době nejrozšířenější metoda.

Senážování píce je konzervace o nejvyšší sušině (40 – 50 %). Ztráty zde jsou nejnižší (12 – 15 %) a pH u kvalitní hotové senáže dosahuje hodnot 4,9 – 5,2. U tohoto způsobu odpadá potřeba zhutňování a píce ve věžích se sléhává vlastním tlakem. Byla vyvinuta celá řada typů věžových sil různé konstrukce (kovové, betonové, dřevěné). Všechny tyto ukazatele můžeme ovlivnit výběrem plodin a správně provedeným postupem konzervace včetně přísad konzervačních látek podle metodik, povolených a uváděných na trh (přibližně 40 druhů) pod různými komerčními názvy

(http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_12_konzervy_skladovani_pice.pdf staženo dne: 9. 3. 2012).

Zavadlá píce se do silážních prostorů ukládá ve formě řezanky, jež musí být tím kratší, čím je obsah sušiny vyšší (25 až 100 mm). Krátká řezanka umožňuje dostatečné vypuzení vzduchu při utužování ve žlabových silech nebo při uléhávání ve věžových silech. Pro silážování jsou vhodná betonová velkokapacitní žlabová sila s hloubkou min. 3 – 4 m. Velikost prostoru musí odpovídat výkonnosti sklizňové linky, aby doba plnění nepřekročila 2 – 3 dny. Píce se ukládá po vrstvách 0,2 m a udusává těžkým dopravním prostředkem. Během delších přestávek v noci nebo za deště se přikrývá PVC – plachtou.

Jednotlivé metody konzervace píce se značně liší ve své závislosti na povětrnostních podmínkách. Čím je závislost větší, tím větší je nebezpečí ztrát, které vznikají jak při vlastním sklizňovém procesu, tak v důsledku přestárnutí porostu, jestliže nelze pro nepříznivé počasí danou metodu provádět. Rovněž za příznivých podmínek jsou ztráty při různých metodách sklizně a konzervace píce rozdílné. Čím vyšší obsah sušiny píce nutno před sklizní u jednotlivých způsobů dosáhnout, tím jsou ztráty při sušení větší a ztráty po sklizni se skladovacích nebo konzervačních prostorech menší (Velich, 1994).

2.8. Biotické a abiotické složky travního ekosystému

Existence našich travních porostů by nebyla možná bez vlivu biotických faktorů. Původně to bylo kácení a vypalování lesů, nyní je to obhospodařování a využívání porostů. Aby nedocházelo k devastaci travních porostů a tím k omezení jejich funkcí, je nutná pravidelná exploatace. Produkční materiál travních porostů tedy nezávisí pouze na abiotických ekologických faktorech, ale jako výsledek

biologického procesu je také určován antropogenními (lidskými) zásahy, činností edafonu a především floristickým složením porostu

(http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_ekologic_ek_a_biologicke_faktory.pdf staženo dne: 15. 3. 2012).

2.8.1. Abiotický vliv na TTP

Hlavní ekologické faktory ovlivňující porostovou skladbu travních porostů jsou:

- klimatické podmínky (teplota, srážky, vítr, rosa, vzdušná vlhkost, sluneční svit, délka dne),
- reliéf a expozice (orografické podmínky),
- geologický podklad,
- půdní druh a půdní typ,
- vodní režim,
- výživný režim, hnojení
- využívání porostů

Mezi trvale působící činitele, které není možné podstatně pratotechnicky ovlivnit, patří především klimatické a orografické podmínky, matečná hornina a půdní druh. Ze skupiny proměnlivých činitelů má největší význam výživný a vodní režim půdy, dále humus, půdní reakce, jako i biotické a antropické prvky ekosystému. Úrody většiny našich luk, s výjimkou některých extrémních stupňů (svahovitost a podobně) více podmiňují ovlivnitelné činitele, takže pomocí vhodné pratotechniky je možné dosáhnout výrazného produkčního efektu (Lichner a kol., 1983).

Z těchto ekologických faktorů má nejvýraznější vliv na porostovou skladbu a produkční i mimoprodukční charakteristiky travních porostů *vodní režim a využívání porostů*, dále pak i *výživný režim a půdně klimatické podmínky* (<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-ccbe0b3f08.doc> staženo dne: 19. 3. 2012).

Vodní režim a vzdušný režim půd a jejich úprava

Vodní režim půd pod travními porosty je jeden z faktorů, který s racionální výživou ovlivňuje fotosyntetickou účinnost travních společenstev. Vhodné vodní poměry jsou základním předpokladem pro příznivé botanické složení, výnos způsob a intenzitu využívání. Vodní režim půd závisí na složité interakci meteorologických, geologických, hydrologických, pedologických a aerobiotických faktorů.

Travní porosty se nejlépe vyvíjejí na stanovištích, kde kořenový systém je trvale a v dostatečném množství zásoben půdní vodou a netrpí extrémním nadbytkem nebo nedostatkem.

Vysoké požadavky travních porostů na vodu jsou důsledkem mělce kořenících travních komponentů, převažujících v drnu. Kromě toho hustý, zapojený porost se vyznačuje velkou odpařovací schopností. Dostatek vody v půdě je důležitý také proto, že sací síla kořenů trav je velmi malá a činí pouze 200 až 500 kPa. V konkrétních ekologických podmínkách a podle druhu půdy by se proto přiměřený stav hladiny podzemní vody měl udržovat v hloubce 0,4 – 0,6 m pod hlavní kořenovou zónou, to jest 0,5 – 0,7 m pod povrchem půdy.

Plynulé obrůstání lučních a pastevních porostů je tedy odkázáno i na půdní vodu. Jak již bylo uvedeno, optimální stav vodního režimu pro travní porosty představují mezofytní stanoviště. Na lehčích až středně těžkých půdách vyhovuje kvalitním lučním porostům mezohygrofytní stupeň s rizikem občasné menší únosnosti drnu pro mechanizaci či pastvu.

Důležitým předpokladem pro růst a vývin travních porostů je poměr vzduchu a vody v půdě, na kterém závisí dynamika biochemických, biofyzikálních a biologických procesů. Za optimální vyplnění půdních pórů vodou ve fyziologicky účinném půdním profilu lze považovat hodnoty odpovídající 80 % celkového objemu půdních pórů. Při této vodní kapacitě je nejlépe splněn požadavek na minimální a optimální obsah vzduchu v půdě, to jest 7 – 20 % z objemu celkové pórovitosti. Kritický obsah vzduchu by neměl klesnout pod 5 % objemu pórů. Tyto nároky travních porostů splňují půdy s vysokou schopností poutat a zadržovat vodu, to jest půdy hlinité a jílovitohlinité.

Zamokření a jeho agrobiologické důsledky se projevují vznikem anaerobního prostředí v půdě. Při silném zamokření půdy je většina kapilárních a nekapilárních pórů ve vegetačním profilu naplněna vodou. Nadbytek vody v půdě a nedostatek vzduchu je indikován floristickým složením porostu, kde dominují nehodnotné hygrofilní druhy z čeledi šáchorovitých sítinovitých (rodu *Carex*, *Juncus*, *Scirpus*), z trav zblochany, rákos, bezkoleneček a četné jedovaté druhy jako jsou přeslička, blatouch pryskyřník plamének.

Zamokření vyvolává sníženou biologickou aktivitu půdy, omezení mineralizačních procesů a hromadění organické hmoty - rašelinění. Projevuje se dále v degradaci luční půdy a ve vytváření méně hodnotných až nehodnotných půdních typů z hydromorfními půdními procesy. Ukazatelem zamokřené půdy jsou také hydroopedologické znaky

(www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_vodni_rezim_pud_pod_travnimi_porosty.pdf staženo dne: 16. 3. 2012).

Úprava vodního režimu povrchově zamokřených travních porostů spočívá především ve zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Zde jde především o zvýšení pórovitosti narušením kompaktní zcimentovatělé vrstvy v kořenovém profilu. Provzdušnění vegetačního profilu je důležitým předpokladem pro zakořeňování kvalitnějších trav a jetelovin a obnovení půdní aktivity. Možnost úpravy spočívá v mechanickém prokypřování nepropustných jílovitých podloží u glejových a oglejených půd hloubkovými kypřiči, rigolovacími pluhy a krtčí drenáží. Lze využít i postupné prohlubování orniční vrstvy nebo frézování s následnou obnovou travního porostu. Úpravu vodního režimu travních porostů zamokřených podzemní vodou na trvale nepřístupných plochách lze rozdělit na technické (hydromeliorační) a na biologické (zemědělsko - lesnické) zásahy. Technické odvodnění spočívá v realizaci drenážní sítě, kterou se voda odvádí z půdního profilu. Pro volbu systému je však rozhodující ekologické, organizační a ekonomické hledisko. V současné době, vzhledem k situaci v zemědělství, se technické meliorace neprovádí (Šantrůček, 2001).

Vodní režim byl pro účely kvantifikace a klasifikace jeho působení rozdělen ekologickou řadou pro vodu, takzvanou hygrosérií (tab. 8).

Tab. 8 Hygrosérie a převažující uplatnění trav (příklady) na jednotlivých stupních vláhového režimu stanoviště

Stupeň vláhového režimu stanoviště (hygrosérie)	H _i	Převažující uplatnění trav (příklady)
Xerofytní	H ₁	Kavyl vláskovitý, ovsíř luční
Mezoxerofytní	H ₂	Sveřep bezbranný, sveřep vzpřímený
Mezofytní	H ₃	Srha říznačka, kostřava luční, ovsík vyvýšený, jílek vytrvalý
Mezohygrofytní	H ₄	Bezkoleneček modrý, psineček bílý, metlice trsnatá
Hygrofytní	H ₅	Chrastice rákosovitá, psárka kolénkatá, zblochan vodní, psineček psí, zblochan vzplývavý
Hydrofytní	H ₆	Rákos obecný
Různé stupně vláhového režimu	H ₀	Tomka vonná, psineček tenký, Trojštět žlutavý

(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-cdbe0b3f08.doc> staženo dne: 10. 3. 2012)

2.8.2. Biotický vliv na TTP

Antropický (lidský) činitel se při tvorbě výnosů travních porostů uplatňuje přímo úměrně ke stupni intenzity hospodaření. Účelnou pratotechnikou, při znalosti ekologických a biologických základů, se snažíme optimálně využít ovlivnitelné složky ekosystému a tím vytvořit předpoklady pro maximální vitalitu nejvýkonnějších komponentů (složek) porostu (Šantrůček, 2001).

Edafon představuje velmi významný, ale obtížně sledovatelný biotický výnosotvorný faktor. Celková hmotnost edafonu se za příznivých podmínek blíží výnosu nadzemní biomasy a může přesáhnout i 25 t.ha⁻¹. V půdních mikroorganismech je proto vázáno obrovské množství energie i živin, které jsou v neustálém koloběhu. Čím je tento koloběh rychlejší, tím lepší jsou produkční předpoklady travního porostu (Velich, 1994).

Množství a druhová pestrost půdního edafonu je v ekosystému travních porostů většinou mnohonásobně vyšší oproti orné půdě a srovnatelné jako u lesní půdy (lesních ekosystémů). Podle velikosti lze rozdělit půdní organismy na mikrofaunu – velikost do 0,01 mm, mezofaunu - 0,02 až 2 mm, makrofaunu – 2,1 mm až 9 mm a gigafaunu 1 cm a větší.

Ekologický přínos a pozitivní působení půdních i nadzemních reducentů a destruentů (mikrofauny, mezofauny i gigafauny) spočívá především v rozkladu a odbourávání odumřelé organické hmoty, její transformaci na humusové látky (huminové kyseliny a fulvokyseliny). Pozitivní je dále jejich působení v koloběhu (akumulaci) a zpřístupňování živin, zlepšování půdní struktury a propustnosti pro vodu a vzduch, opylení vyšších rostlin, roznášení diaspor a v dalších ekosystémových funkcích

(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-4d06478644.doc> staženo dne: 10. 3. 2012).

Mikroflóra je důležitým článkem koloběhu živin. Významnou úlohu dekompozitorů (rozkradačů) při koloběhu minerálních živin v biocenóze travního porostu hrají proteolytické a celulolytické organizmy, které mineralizují odumřelou organickou hmotu a humus. K příznivější bilanci N přispívá činnost symbiotických nitrogenních bakterií, které žijí v symbióze s jetelovinami (*Rhizobium*) a jiných autotrofních bakterií, volně žijících v půdě (*Azotobacter*, *Clostridium* a jiné). V anaerobním prostředí ztráty N způsobují denitrifikační bakterie. Z mikroflóry jsou nejméně zastoupené řasy (více ve vlhkých půdách) a aktinomycety. Mikroflóra je také zdrojem výživy pro půdní mikrofaunu.

Mikrofauna je dalším významným článkem luční biocenózy. Prvoci (*Protozoa*) a hlístice (*Nematoda*) patří k hlavním konzumentům bakterií. V půdních pórech

naplněných vzduchem žijí roztoči (*Acarina*) a chvostoskoci (*Collembola*) a zúčastňují se rozkladu rostlinných zbytků trav a jetelovin.

Makrofauna má na život drnové vrstvy značný vliv z hlediska přetváření organické hmoty a půdních procesů. Představuje velmi pestrou skupinu červců až po vyšší živočichy, jejichž funkce v luční nebo pastevní biocenóze mohou být z hospodářského významu hodnoceny kladně i záporně (Mrkvička, 1998).

Gigafauna je dále zastoupena pavouky, hmyzem (motýli, blanokřídlí a jiné, z nichž někteří jsou významnými opylovači planých i kulturních rostlin), obojživelníky, plazy, ptáky a savci

(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-4d06478644.doc> staženo dne: 10. 3 .2012).

Kroužkoví červi (*Enchytraeidae*) přetváří organickou a minerální potravu na jílovitohumusový komplex. Další živočišné čeledě, využívají humusové částice půdy a vytváří v půdě chodbičky, například stonožky (*Diplopoda*e a jiné) a larvy hmyzu.

Velmi pozitivní složkou pastevní biocenózy jsou žížaly (*Lumbricidae*), které příznivě ovlivňují fyzikální vlastnosti a výživný režim půd.

Z vyšších živočichů je krtek obecný (*Talpa europaea*) dalším indikátorem aktivity edafonu. Jeho činnost je z biologického hlediska na travních porostech prospěšná, protože jeho chodby v hloubce 150 – 450 mm přispívají k aeraci půdy. Z provozního hlediska se činnost krteků posuzuje negativně, protože zvyšují náklady na smykování a znesnadňují sklizeň přebytků píče z pastvin.

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) způsobuje na travních porostech vážné hospodářské škody. Soustřeďuje se na nejkvalitnější a nejvýnosnější porosty (hlavně v obdobích jeho přemnožení). K rozšíření hrabošů přispívají vyšší teploty, sucho, sluneční podmínky v období léto až jaro a mírné zimy (Mrkvička, 1998).

Travní porosty jsou nezastupitelným biotopem ptactva a zvěře, pro které představují nezastupitelnou potravní nabídku. Půdy a povrchy travních porostů jsou dále osídleny rozmanitým množstvím živočichů, z nichž někteří jsou nebezpečnými parazity zvířat na pastvinách (Šantrůček, 2001).

3. Závěr a diskuze

Trvalé travní porosty jsou jedním z nejdůležitějších biomů v celosvětovém měřítku. Představují ve středoevropských podmínkách významný prvek v krajině a jejich vznik a vývoj se neobejde bez jejich pravidelného obhospodařování a využívání. Využívání travního porostu není podmínkou pouze existence travního biomu, ale vystupuje do popředí i uplatnění jeho produkčních a mimoprodukčních funkcí, jak uvádějí Šantrůček (2001) a Klimeš (2004).

Řešení obhospodařování a využívání travních porostů vyžaduje multidisciplinární vědomosti. Musíme se opírat o široké teoretické znalosti celé řady oborů jako je například pedologie, agrometeorologie, výživa hospodářských zvířat, ochrana přírody a dalších oborů.

Vodní a výživný režim travních porostů patří mezi faktory, které se nejvýrazněji odrážejí na utváření jejich druhovém složení, výnosnosti, kvalitě píce a způsobu a intenzitě využívání. Autoři Velich (1994) a Šantrůček (2001) se shodují na úpravě vodního režimu, která spočívá zejména ve zvýšení pórovitosti, mechanickými kypřiči a na zvýšení objemu nekapilárních pórů, které jsou důležité pro průsak gravitační vody do půdy. Zároveň tím dojde k provzdušnění vegetačního profilu, ten je důležitým předpokladem pro zakořeňování.

Efekt správného hnojení nezáleží jen na úrovni dosažených výnosů a kvality píce, ale i na správném využívání porostů a zejména na zhodnocení sklizené píce v živočišné výrobě. To předpokládá především plochy vhodné pro mechanizované obhospodařování, odpovídající mechanizační vybavení a zařízení pro sklizeň a konzervaci píce s minimálními ztrátami, jakož i odpovídající úroveň krmení hospodářských zvířat, jak uvádí Velich (1994).

Nutným a zpravidla nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem je smykávání, tím urovnáváme povrch a eliminujeme výskyt mastných míst. Vlácení poškozují drn a konkurenční sílu především pícninářsky méně hodnotných druhů. Pokud musíme použít brány, pak k tomu musíme přistoupit co nejdříve na jaře, pozdější vlácení je neúčinné až škodlivé. Válení povrchu se většinou nedoporučuje, protože se neprokázal jeho vliv na zlepšení kvality a kvantity píce. Výjimku tvoří nové pastviny po založení, kdy se válci rovná povrch a zvyšuje vzlínavost podzemní vody, která je nutná pro vzcházení zasetých rostlin.

Na způsobu využívání travních porostů se autoři shodují, že nejlepší způsob využívání z hlediska produkce a kvality píce je kombinace kosení a pastvy, dalším však již méně vhodným způsobem je kosení a nejméně vhodnou variantou je pastva. Při obhospodařování z hlediska rozvíjení mimoprodukčních funkcí je

nejvhodnějším způsobem kosení, dále pak kosení kombinované s pastvou, dále pastva, mulčování a nejméně vhodným způsobem je ponechání porostů ladem.

Zhodnocením zjištěných dat v použité literatuře při zpracování této literární rešerše vyplývá, že trvalé travní porosty mají od počátku zemědělství až do dnes nezastupitelnou úlohu, ať už je jejich cílem obhospodařování krajiny nebo pěstování na píci. Při zachování funkčnosti travního ekosystému, dodržování základních pratotechnických opatření s úměrnou ekonomickou náročností je jakýkoliv způsob obhospodařování na trvalých travních porostech hodnocen jako pozitivní.

4. POUŽITÁ LITERATURA

1. BAIER, J., BAIEROVÁ, V. *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. Olomouc: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 364 s.
2. BUCHGRABER, K. *Kann die Futterqualität am Grünland gesteigert werden?*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2005, 5 - 11 s. ISBN 80-86555-75-5.
3. FIALA, J., KOHOUTEK, A., KLÍR, J. *Výživa a hnojení travních a jetelovino-travních porostů*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, 36 s. ISBN 978-80-87011-25-6
4. FIALA, J., GAISLER, J. *Obhospodařování travních porostů pícninářsky nevyužívaných*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999, 38 s. Metodiky pro zemědělskou praxi. ISBN 80-727-1029-X.
5. HREVUŠOVÁ, Z., HAKL, J., MRKVIČKA, J. *Vliv hnojení a zastoupení funkčních skupin na rozšíření jetelovin na trvalém lučním porostu*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2010, 42 – 46 s. ISBN 978-80-213-2143-4.
6. KACEROVSKÝ, O., MUDŘÍK, Z., VENCL, B. *Výživa a krmení hospodářských zvířat - I.díl*. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1989, 166 s.
7. KLIMEŠ, F. *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 140 s. ISBN 80-704-0215-6.
8. KLIMEŠ, F. *Lukařství a pastvinářství: biodiagnostika a speciální pratotechnika*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2004, 157 s. ISBN 80-704-0738-7.
9. KLESNIL, A. a kol. *Intenzivní výroba píce*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978, 353 s.

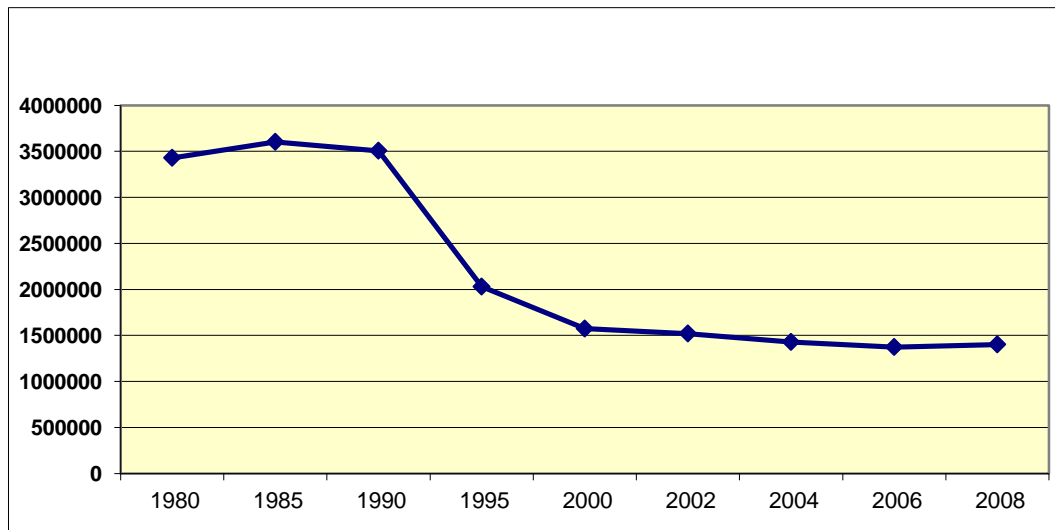
10. KOLLÁROVÁ, M. *Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2007, 53 s. ISBN 978-80-86884-20-2.
11. KOPŘIVA, A. *Konzervace, skladování a úpravy krmiv: Určeno pro posl. agronomické fak.* 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992, 105 s. ISBN 80-715-7029-X.
12. LICHNER, S. a kol. *Krmovinářstvo*. Bratislava: Příroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1983, 548 s.
13. MIKULKA, J. *Regulace širokolistých šťovíků a ostatních vytrvalých plevelů na loukách a pastvinách*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 32 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1085-0.
14. MIKULKA, J., KOHOUTEK, A., KLÍR, J. *Metody regulace plevelů na trvalých travních porostech: uplatněná certifikovaná metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009, 40 s. ISBN 978-80-7427-012-3.
15. MIKULKA, J., KOHOUTEK, A., KLÍR, J. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi)*. Editor Jan Mládek. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2006, 104 s. ISBN 80-865-5576-3.
16. MORACZEWSKI, R. *Lakarstvo*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1986, 341 s.
17. MRKVIČKA, J. *Pastvinářství*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998, 81 s. ISBN 80-213-0403-0.

18. MRKVIČKA, J., VESELÁ, M., DVORSKÁ, I. *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002, 17 s. Příručka ekologického zemědělce. ISBN 80-727-1118-0.
19. PAVLŮ, V. a kol. *Základy pastvinářství*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2004, 96 s.
20. POULÍK, Z. *Výživa a hnojení pícních kultur*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 36 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5109-8.
21. POZDÍŠEK, J. a kol. *Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, 103 s.
22. ŠARAPATKA, B. *Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství*. Šumperk: PRO-BIO, 2005, 24 s. ISBN 80-903583-5-7.
23. ŠANTRŮČEK, J. *Základy pícninářství*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 2001, 139 s. ISBN 80-213-0764-1.
24. Štýbnarová, M., Pozdíšek, J. *Botanické složení, produkce šušiny a obsah živin při rozdílné aplikaci organických hnojiv u trvalých travních porostů*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2010, 96 - 102 s. ISBN 978-80-213-2143-4.
25. *Travní porost jako krajínotvorný prvek*. Editor Jiří Skládanka, Pavel Veselý. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, c2007, 60 s. ISBN 978-80-7375-045-9 (BROŽ.).

26. VELICH, J. *Pícninářství*. Vyd. 1. V Praze: Vysoká škola zemědělská, 1994, 204 s. ISBN 80-213-0156-2.
27. VELICH, J. *Praktické lukařství*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 57 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5129-2.
28. http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_e_kologickek_a_biologicke_faktory.pdf
29. http://www.foa.cz/files/texty/pavlu_vliv-obhospodarovani-na-strukturu-porostu.pdf
30. <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-ccbe0b3f08.doc>
31. <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-4d06478644.doc>
32. http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=11&I=0
33. <http://kzt.zf.jcu.cz/vyuka2/frid/zacistr.pdf>
34. http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_1_1_konkonzerv_skladovani_pice.pdf
35. <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-4e50c813e6.doc>
36. http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=1&I=0
37. <http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-2297e643e9.doc>
38. http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_1_2_konkonzerv_skladovani_pice.pdf
39. www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Picninarstvi/picniny/picniny_skripta_vodni_rezim_ppu_pod_travnimi_porosty.pdf

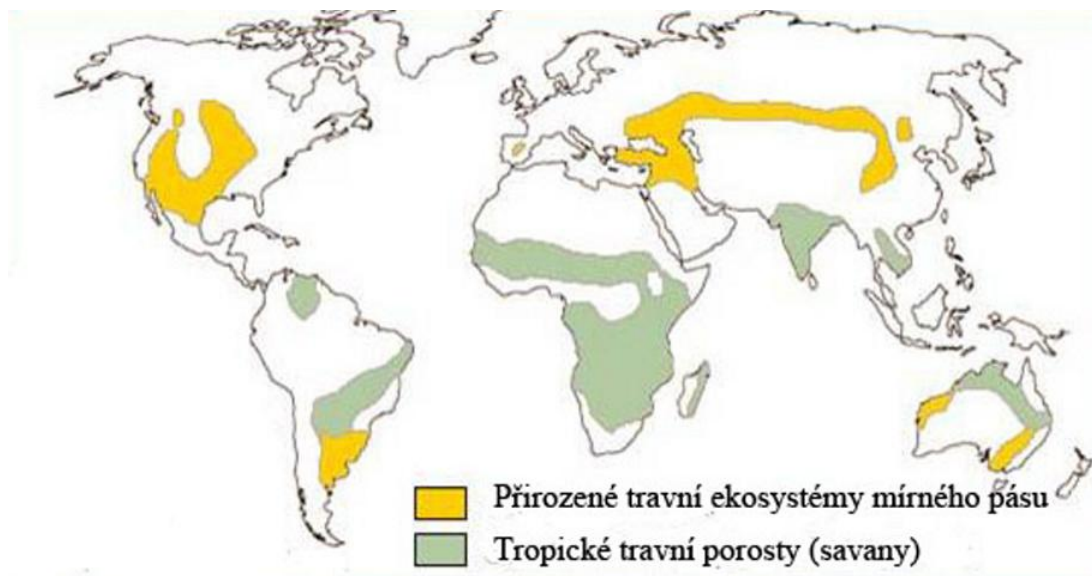
5. PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Obr. 1 Vývoj stavů skotu v ČR



(<http://opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/Lukarstvi-a-pastvinarstvi-4e50c813e6.doc> staženo dne: 16. 12. 2011)

Obr. 6 Rozšíření přirozených travních ekosystémů ve světě



(http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=1&l=0 staženo dne: 11. 4. 2012)