

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Všeobecné zemědělství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv způsobu využití travního porostu na množství a
kvalitu píče

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Konzultant diplomové práce:

Ing. Romana Novotná, Ph.D.

Autor:

Jan Hák

2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra travních ekosystémů a horského zemědělství

Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan HÁK**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Vliv způsobu využití travního porostu na množství a kvalitu píce**

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

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: Stručný nástin hospodářského, ekonomického a ekologického významu tématu, cíl práce. Cílem práce bude posouzení vlivu způsobu obhospodařování a frekvence využívání travních porostů na výnos a kvalitu pícní biomasy travních porostů a návrh doporučení k využívání ověřovaných travních porostů.

Literární přehled: Produkční a mimoprodukční význam trvalých travních porostů. Způsoby využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos pícní biomasy. Využívání porostů pastvou, kosením a náhradní způsoby využívání travních porostů. Vliv hnojení na produkci a kvalitu píce. Ukazatele kvality pícní biomasy a jejich hodnocení. Vlivy ovlivňující kvalitu pícní biomasy.

Materiál a metody: V podhorské oblasti Šumavy (Kaplice, Velký Chuchelec, 650 m n.m.) budou na experimentálních plochách ZF JU vybrány varianty různé obhospodařovaných trvalých travních porostů. Bude sledována a vyhodnocena jejich porostová skladba (2x-3x ročně), stáří píce při sklizni (fenofáze dominantních druhů), produkce pícní biomasy a obsah sušiny při sklizni. Doplnkově budou sledovány vlivy využívání travního porostu na produkci píce též na lokalitě Skalice (425 m n.m.). Práce bude zaměřena na posouzení vlivů způsobu a frekvence využívání travních porostů na produkci a vybrané charakteristiky kvality píce. Budou navrženy vhodné způsoby a intenzita využívání ověřovaných travních porostů.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami.

Diskuse: Porovnání dosažených výsledků se zjištěnými literárními údaji.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.

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

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

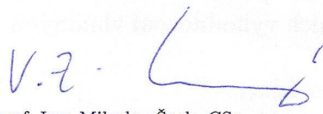
Rozsah grafických prací: 10-15
Rozsah pracovní zprávy: 35-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- Cagaš, B.: Šlechtění píce na křížovatce. In: Úroda, 11, 1995, s. 28 - 29.
Čermák, B. et al.: Výživa a krmení hospodářských zvířat. II. díl. ZF JU
Č. Budějovice, 1994, 197 s.
Hrabě, F., Buchgraber, K.: Kvalita píce začíná na louce. In: Úroda, 2002
sv. 50, č. 8, s. 36-37.
Klimeš, F., Kobes, M., Suchý, K.: The influence of management and explo-
itation of grasslands on the differentiation of their typological structure,
biodiversity and produktivity. In: Grassland Science in Europe, vol. 13,
2008, p. 260 - 262.
Klimeš, F.: Lukařství a pastvinářství. Speciální pratotechnika. ZF JU
České Budějovice, 1999.
Klimeš, F.: Lukařství a pastvinářství. Biodiagnostika a speciální prato-
technika. ZF JU České Budějovice, 2004.
Míka, V. a kol.: Kvalita píce. ÚZPI Praha, 1997.
Míka, V.: Šlechtění píce na kvalitu. Forage breeding for quality
(Review). In: Rostlinná výroba, 7, ÚZPI, Praha, 1998
Skládanka, J., Hrabě, F.: Kvalita porostů víceletých píce. In: Farmář,
2005, sv. 11, č. 10, s. 20-22.
Šantrůček, J. a kol.: Základy pícninářství. AF ČZU Praha, 2001.
Veselá, M. at al.: Návody ke cvičení z pícninářství. AF VŠZ Praha, 1994,
205 s.
Časopisy: Plant, Soil and Environment, Úroda, Agromagazín
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Sco-
pus, Agris, Agricola, Grass and Forage Abstracts (Herbage abstracts),
Agroweb

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Milan Kobes, Ph.D.**
Katedra travních ekosystémů a horského zemědělství
Konzultant diplomové práce: **Ing. Romana Novotná, Ph.D.**
Katedra travních ekosystémů a horského zemědělství

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2009**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2011**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


Ing. Milan Kobes, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 5. března 2009

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

V Českých Budějovicích dne 10. dubna 2011

.....

Podpis

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. a konzultantce diplomové práce Ing. Romaně Novotné, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytli při řešení diplomové práce.

Souhrn:

Cílem práce je posouzení vlivu způsobu obhospodařování a frekvence využívání travních porostů na výnos a kvalitu pícní biomasy travních porostů a návrh doporučení k využívání ověřovaných travních porostů.

Pokusná lokalita se nachází v předhůří Šumavy na úpatí Rojovského hřbetu (Poluška, 919 m), v blízkosti Kaplické brázdy (kotliny). Před každou sklizní (sečí nebo pastevním cyklem) byla zhodnocena porostová skladba pokusného porostu na ploše 30 m² (na vybraném opakování – parcelce). Pokryvnost druhů a agrobotanických skupin byla odhadnuta metodou redukované projektivní dominance a vyjádřena v procentech plošné pokryvnosti (% D). Pak byla zvážena sklizená biomasa a odebrán vzorek pro chemickou analýzu.

Travní porosty jsou jednou z hlavních složek krmivové základny pro polygastrická zvířata. Prostřednictvím trvalých travních porostů lze výrazně zefektivnit chov skotu za předpokladu, že se budou uplatňovat správné pratotechnické postupy, které budou odpovídat přesným ekologickým a ekonomickým podmínkám.

U hnojených porostů bylo dosaženo vyšších výnosů než u nehnojených a výnosy píce byly výrazně ovlivněny úhrny srážek v jednotlivých letech. Lepší ukazatele kvality byly vyhodnoceny z pastevně využívaných porostů, protože jsou spásány v ranější fenofázi. Nejvhodnějším způsobem využívání by byla kombinace sečení a pastvy.

Klíčová slova: kosení, pastva, hnojení, výnos, kvalita píce

Abstrakt:

Aim of this diploma work is to assess the impact of farming methods, exploitation and frequency of use of permanent grassland on the yield and quality of forage biomass of grasslands and draft recommendations for the use of verified grassland.

The subject site is located in the foothills of the Bohemian Forest on the Rojovského back foot (Poluška 919 m) near Kaplická furrow (basin). Before each harvest (grazing or mowing cycle) was evaluated by stand composition of the test stand to 30 m² (on a repeated – plot). Coverage of species and agrobotanical was estimated as the dominance by the reduced projective dominance and expressed as a percentage of surface cover in (% D). Then the harvested biomass was weighed and sampled for chemical analysis.

Grasslands are one of the main components of the base feed for polygastric animals. Trough permanent grassland can be significantly more efficient cattle, provided that they will apply the proper agro-technical practices that meet the precise environmental and economic conditions.

The fertilized crops achieved higher yields than nonfertilized and forage yields were significantly affected by precipitation in different years. Better quality indicators were evaluated from pasture vegetation used because they are grazed in earlier phenological stages. The best way to use a combination of mowing and grazing.

Keywords: cutting, grazing, fertilization, yield, forage quality

Obsah:

1. Úvod	9
2. Literární přehled	10
2.1. Charakteristika trvalých travních porostů	10
2.2. Význam trvalých travních porostů	12
2.2.1. Produkční funkce	12
2.2.2. Mimoprodukční funkce	14
2.2.3. Hospodářská a sociální funkce	15
2.3. Způsoby využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos píce	16
2.3.1. Kosení	16
2.3.2. Pastva	18
2.3.3. Kombinované využívání	25
2.3.4. Náhradní způsoby využívání travních porostů	26
2.3.5. Absence obhospodařování	27
2.4. Vliv hnojení na produkci a kvalitu píce	28
2.5. Ukazatele kvality píce a jejich hodnocení	36
2.6. Vlivy ovlivňující kvalitu píce	40
2.6.1. Vliv rostlinných faktorů na kvalitu píce	40
2.6.2. Vliv prostředí na kvalitu píce	43
3. Metodika a materiál	47
4. Výsledky	54
5. Diskuse	84
6. Závěr	88
7. Seznam použité literatury	90
8. Přílohy	95

1. Úvod

Travní prosty vznikly a vyvíjejí se jen díky pravidelnému využívání člověkem a jsou, díky jejich výborné přizpůsobivosti, rozšířeny po celé zemi. Bez obhospodařování člověkem by se louky a pastviny v podmínkách ČR postupně přeměnily v lesy. Efektivního využití travních porostů je možno dosáhnout vhodným sladěním produkčních a mimoprodukčních funkcí.

Travní porosty jsou jednou z hlavních složek krmivové základny pro polygastrická zvířata. Ale nejsou jen zdrojem výživy zvířat, neboť jsou také prostřednictvím hospodářských zvířat zdrojem statkových hnojiv, která výrazně ovlivňují úrodnost půd. Prostřednictvím trvalých travních porostů lze výrazně zefektivnit chov skotu za předpokladu, že se budou uplatňovat správné pratotechnické postupy, které budou odpovídat přesným ekologickým a ekonomickým podmínkám.

Cílem práce je posouzení vlivu způsobu obhospodařování a frekvence využívání travních porostů na výnos a kvalitu pícní biomasy travních porostů a návrh doporučení k využívání ověřovaných travních porostů.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika trvalých 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 (Klimeš, 1997). Travní porosty využívají celé vegetační období k fotosyntéze a k tvorbě výnosu, což má zvláštní význam ve vyšších polohách s kratší vegetační dobou. Ve srovnání s ornou půdou je odlišnost ve způsobu hnojení a nárocích na mechanické ošetřování. Hnojení je možné pouze povrchově, přesto využití živin je dokonalejší než u plodin na orné půdě. Při ošetřování travních porostů nelze šablonovitě přenášet principy agrotechniky z orné půdy. Proto se používá termín pratotechnika.

Smíšená travní společenstva (fytocenózy) jsou složeny ze čtyř základních agrobotanických skupin, tj. trav, ostatních jednoděložných druhů, leguminóz a ostatních dvouděložných druhů. Druhové složení TTP je výslednicí dlouhodobého působení komplexu stanovištních podmínek a pratotechniky, které ovlivňují vitalitu a konkurenční schopnost jednotlivých druhů.

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 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).

Na světě existuje jen velmi málo biomů, kde by trávovité rostliny – ať už vlastní trávy – lipnicovité (Poaceae) nebo rostliny příbuzných čeledí netvořily dominantní složku bylinného patra. (Hrouda, 2010).

Rozhodující složkou pastevních porostů jsou kulturní a nekulturní druhy trav (Mrkvička, 1998). Pícní trávy patří podobně jako obiloviny do čeledi lipnicovitých, která je druhově nesmírně bohatá. Stěžejní význam má pět základních druhů trav: srha říznačka, kostřava luční, bojínek luční, jílek vytrvalý a jílek mnohokvětý (Velich a kol., 1994).

Trávy mají celou řadu předností, pro které se ve vlhčích oblastech na mělkých půdách staly hlavním zdrojem objemné píce. Významná je schopnost intenzivního vegetativního rozmnožování, s čímž je spojena u mnoha druhů i značná vytrvalost. Trávy vytváří pevný, hustý drn, který nejlépe odolává pastvě hospodářských zvířat i těžké sklizňové technice. Pozitivně ovlivňují úrodnost půdy, díky hustému kořenovému systému chrání půdu před erozí, zabraňují vyplavování živin (zejména nitrátů) do spodiny a obohacují ornici o humus. Pro vyšší obsah sacharidů se snadněji konzervují silážováním a senážováním. Při sklizni píce jsou podstatně menší ztráty na krmných hodnotách. Proto jsou pícní trávy významnou složkou krmivové základny, ale i ochrany životního prostředí (Veselá, 2007). Kulturní trávy tvoří dynamickou složku porostů a za optimálních podmínek se významně podílejí na tvorbě výnosu (bojínek luční, jílek vytrvalý, kostřava luční a červená, srha laločnatá, lipnice luční aj.). Nekulturní trávy doplňují nebo i převažují nad hodnotnějšími druhy a jsou zpravidla indikátory stanovištních podmínek a stavu porostu. Jsou to např. lipnice obecná, úzkolisté kostřavy, metlice trsnatá, smilka tuhá aj. Byliny podobné travám (biky, ostřice aj.) patří mezi nevýznamné až plevelné druhy, převážně v extenzivních pastevních společenstvech (Mrkvička, 1998).

Jeteloviny tvoří důležitou a rozsáhlou čeleď bobovitých. Jeteloviny jsou důležité nejen ve výživě zvířat, ale jejich zařazení v polních osevních postupech má blahodárný vliv na celou rostlinnou

výrobu. K jetelovinám patří jednoleté a především víceleté druhy (Velich a kol., 1994). Leguminózy (jeteloviny) s vysokým obsahem stravitelných bílkovin, jemných listů a kostitvorných popelovin jsou cennou složkou pastevních porostů. Mezi kulturní jeteloviny, z nichž některé vyséváme při zakládání pastevních porostů, patří jetel plazivý, případně štírovník růžkatý. Ostatní, nekulturní leguminózy mají rozdílný význam v pastevních porostech. Jsou to např. jetel luční planý, vojtěška aj.

V trvalých travních porostech rostou další byliny, z nichž některé jsou ceněny pro vysoký obsah živin, dieteticky a aromaticky působících látek, vysoký obsah kostitvorných prvků, popelovin a mikroelementů. Mnoho z nich je významnými indikátory stanovištních poměrů. Vyznačují se zpravidla hlubokými kořeny a působí především na zlepšení fyzikálních poměrů v půdě. Patří sem např. bedrník obecný, jitrocel kopinatý, kmín kořenný, řebříček obecný, smetanka lékařská aj. (Mrkvička, 1998).

2.2. Význam trvalých travních porostů

Travní porosty jsou důležitou součástí biosféry a patří k biologicky neaktivnějším a nejproduktivnějším fytocenózám. V našich podmínkách představují tyto cenózy jedny z nejstabilnějších ekosystémů v zemědělské krajině (Klimeš, 1997).

2.2.1. Produkční funkce

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).

Louky jsou zdrojem levné přirozené píce pro skot, ostatní přežvýkavce a koně. Dlouhodobější až vytrvalé 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 (Velich, 1996).

V současnosti nabývá na významu alternativní využití produkce trvalých travních porostů zejména pro energetické využití

(spalování travní biomasy, bioplyn) (Frydrych, Andert, Kovaříček, Tippl, 2010).

Produkční potenciál travních porostů je vysoký. V našich zeměpisných šířkách mohou travní porosty za ideálních podmínek dosahovat výjimečně výnosů až 25 t sušiny na ha za rok. Vysoký produkční potenciál luk je dán fyziologickou a biochemickou schopností trav systematické tvorby biomasy v průběhu celého vegetačního období (Klimeš, 1997).

Výnosová variabilita je vzhledem k ekologickým podmínkám velmi široká (1 - 15 t.ha⁻¹). Výnosy sušiny píce z luk se v posledních 10 (20) letech pohybují kolem 3 – 4,5 t.ha⁻¹ a píce pastvin asi 1,5 t.ha⁻¹, což je u spásaných porostů nepřesné převážně v důsledku odhadů. To je o cca 40 % méně než v zemích EU s vyspělým zemědělstvím, kde se výnosy sušiny pohybují v rozmezí 7 – 8 t.ha⁻¹. Hlavní příčinou tohoto stavu bylo dřívější zornění vysoce produktivních luk na úrodných stanovištích na mechanizačně dobře zpracovatelných půdách, čímž se kvalitativně zhoršila skladba jejich zbývajících půdního fondu. Dále to bylo nevhodné plošné rozmístění skotu bez jeho preference do bramborářských a podhorských oblastí, kde je soustředěno 80% ploch celkové výměry luk a pastvin. Relativní “nadbytek” travních porostů vedl v těchto podmínkách k podcenění jejich produkční funkce, následně pak k nízké úrovni pratotechniky a tím výnosů píce. Při zvyšování podílu orné půdy ze zemědělské půdy vzrůstala potřeba organického hnojení a současně klesal přísun organické hmoty z TTP (Mrkvička, 1998).

Přestože se travní porosty v současné době vyznačují nižší produkční funkcí, sehrávají v zemědělské soustavě 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 výkaly. Organická hmota ve formě statkových hnojiv se uplatňuje především na orné půdě a je významným faktorem její úrodnosti (Mrkvička, Veselá, 2007).

2.2.2. Mimoprodukční funkce

Travní porosty mají kromě produkční funkce další, stejně významné a nezastupitelné mimoprodukční ekologické funkce v tvorbě a ochraně krajiny a životního prostředí (Velich, 1996). Spočívají v ochraně vody, a to jednak kvalitativní (čisticí a biofiltrační – chrání prameniště a vodní toky) a jednak kvantitativní (retenční a akumulační schopnost, evapotranspirace, vyrovnání odtokových extrémů aj.) (Fiala, Gaisler, 2008).

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 (Mrkvička, 1998).

Mimořádně významná role travních porostů tkví v jejich funkci účinného filtru, což je dáno zejména hustotou prokořeněné drnové vrstvy půdy a resorbční aktivitou trav. Travní porost je schopen zachytit značnou část zdraví škodlivých látek (dusičnany, fosforečnany, biocidy), které se dostávají do půdy a vod činností člověka (Klimeš, 1997). Pozitivní funkce vegetačního pokryvu se projevuje v ovlivnění podzemního odtoku a ve stabilizaci povrchové vrstvy půdy (Klimeš, 1996; Mrkvička, Veselá, 1997).

Dále mají význam v ochraně půdy – omezení až zabránění erozí, smývání pesticidů a hnojiv do vodních toků (Fiala, Gaisler, 2008). Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování (Mrkvička, 1998). Kořenová soustava půdu chrání, zlepšuje její strukturu, zvyšuje obsah humusových látek a tím i úrodnost. Při účelném ošetřování porostu zabraňuje rozšiřování plevelů, při dočasném uvedení orné půdy do klidu má funkci konzervační (Fiala, Gaisler, 2008).

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. V horských a podhorských oblastech zajišťují v makroreliéfu estetický vzhled krajiny porosty holin, v nížinných polohách pak přirozené louky v nivách vodních toků (Mrkvička, 1998).

Zachování biodiverzity vhodných druhů, jejich četnosti v zapojených travních porostech má zásadní význam pro udržení celkové ochrany prostředí (Klimeš, 1996; Mrkvička, Veselá, 1997).

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).

Zvláštní význam mají mimoprodukční funkce v podmínkách zvýšených ekologických nároků, zvláště v krajinných oblastech, v pásmech hygienické ochrany vod, v biosferických rezervacích aj. (Mrkvička, Veselá, Niňaj, 2007).

2.2.3. Hospodářská a sociální funkce

Hospodářskou a sociální funkci zajišťují travní porosty, které v podmínkách okrajových (marginálních) oblastí tvoří převážně přirozené fytoocenózy a představují pro člověka trvalý zdroj obživy a možnost jeho existence ve spojení s chovem hospodářských zvířat. Je nutné, aby v současnosti, převážně v marginálních oblastech dosti rozšířené spontánní úhory, byly postupně nahrazovány travními porosty, které mohou plnit hospodářské funkce, ale i energetické úlohy ve spojení s nepotravinářským využitím půdy (Mrkvička, Veselá, 2001).

2.3. Způsoby využívání travních porostů a jejich vliv na porostovou skladbu a výnos pícní biomasy

Konkrétní zvolený způsob a intenzita využívání porostů se odrážejí jak v celkové produkci a kvalitě píce, tak ve změnách jejich druhové skladby, a tím i jejich celkového charakteru. Změny přitom nastávají v celkovém počtu druhů vyskytujících se na stanovišti a dále jsou ovlivněny zastoupení agrobotanických skupin a plošné zastoupení jednotlivých rostlinných druhů. Změna druhové skladby se pak odrazí jak ve funkci ochranné, tak produkční (Kašparová, 2007). Travní porosty je možno využívat sečením, spásáním nebo kombinovaně. Různé způsoby využívání travních porostů vždy poškozují některé druhy více, jiné méně. (Mrkvička, Veselá, 2007).

2.3.1. Kosení

Seč je tradiční metoda, užívána prvotně k získávání krmiva pro hospodářská zvířata, druhotně pro udržování druhové skladby a struktury porostu v optimálním stavu a to jak z hlediska ekonomického (soustavné hospodářské využívání), ekologického (zachování biologické rozmanitosti) a i estetického (zlepšení vnímaného okolí člověka) (Kollárová a kol., 2006).

Travní porosty obecně umožňují téměř libovolný počet sečí. Při výrobě píce jsou podle délky vegetačního období, úrodnosti půdy a intenzity hnojení účelné max. 3 seče. Větší počet sečí než 3 (4) je již neúčelný. Vyšší intenzitu využívání umožňuje pastva (Velich, 1980).

Počet sečí, při němž se dosáhne maximálního výnosu, závisí na stanovištních podmínkách (zejména délce vegetačního období, vodním režimu a úrodnosti půdy), na druhovém složení porostu (především na ranosti, vzrůstnosti a obrůstací schopnosti převládajících trav) a na úrovni dusíkatého hnojení. S vyšším počtem sečí se zvětšuje konkurenční schopnost a zastoupení nízkých trav, leguminóz a ostatních méně vzrůstných druhů, a tím i hustota drnu, kdežto vzrůstnější, zejména dvouděložné druhy jsou potlačovány (Velich, 1996). Při zvýšení počtu sečí se snižuje výnos sušiny, píce je sklížena v ranější fázi, a tím je kvalitnější. Obsahuje více energie,

dusíkatých látek a méně vlákniny (Veselá, Mrkvička, 2005). Nejvýznamněji se vliv sečí projevuje v rozšíření pampelišky lékařské. Její zastoupení v intenzivních vícesečných porostech vzrostlo proti porostům extenzivním šestinásobně. Z jetelovin výrazně reaguje na seče jetel plazivý – ve vícesečných porostech měl téměř čtyřikrát vyšší podíl než v extenzivních (Kašparová, 2007).

Sečení v optimální zralosti (fenofáze metání) podporuje rozvoj a zvětšuje podíl vzrůstnějších druhů. Nižší druhy jsou v důsledku déle trvajícího zastínění potlačovány a hustota porostu se zmenšuje (Mrkvička, Veselá, 2001).

Doba 1. seče má na výnosy a kvalitu píce největší vliv. Její výnos představuje 60 – 70% celkového výnosu a během jejího vývoje výrazně klesá kvalita píce. Zhoršování kvality je způsobeno přechodem trav do generativní fáze, spojené s tvorbou méně hodnotných a rychleji dřevnatějších stébel a s klesajícím podílem listů (Velich, 1996). Optimální termín 1. seče zajistí současně maximální výnos stravitelných živin, kvalitu píce a optimální podmínky pro obrůstání a výnosy následujících sečí. Těmto požadavkům odpovídá termín 1. seče v době počátku až plného metání převládajících druhů trav v porostu. Ranější seč znamená zvýšení kvality a nižší výnos píce, pozdější naopak.

Optimální výška sečení trvalých travních porostů je 30 – 40 mm, dočasných travních porostů s převahou volně trsnatých trav 40 – 50 mm a jetelotrav přibližně 50 – 60 mm (Mrkvička, Veselá, 2001).

Tab. 1. Zastoupení trav a leguminóz ve sklizni travního porostu při různém počtu sečí (Klapp, 1971, cit. Velich 1980)

Agrobotanická skupina	% ve sklizni	
	2 – 3 seče	5 – 6 sečí
Vysoké trávy	50	15
Nízké trávy	18	50
Leguminózy	10	25

2.3.2. Pastva

Pastva je původní a přirozený způsob výživy všech polygastrických zvířat. Organizované využití pastvin tak zabezpečí rozšíření nejhodnotnější, nejpřirozenější a nejzdravější součást krmivové základny, která je základní podmínkou rozvoje živočišné výroby. Pastva je bohatá na bílkoviny a vitamíny. Spásání porostu v mladém stavu, pohyb zvířat na pastvině, slunce, čerstvý vzduch ovlivňují vývin zvířat a jeho zdravotní stav. Pastviny jsou tedy nevyhnutelným chovatelským prostředkem. Pásevní porost a každá zelená píce se nejehospodárněji využije pasením od jara do podzimních měsíců. Zde se dokonale a harmonicky uplatní pásevní činitelé a teprve v tomto prostředí se náležitě projeví dědičné a individuální vlastnosti zvířat. Účinek pastvy se projevuje pozdější dobrou plodností a zlepšenou užitkovostí zvířat a tyto vlastnosti si zvířata zachovávají i při pozdějším stájovém chovu. Mladá zvířata odchovávaná na pastvině jsou také otužilá, méně náročná a dokážou dobře zhodnocovat objemnou píci (Mrkvička, 1998).

I když ve velkovýrobních podmínkách převládá celoroční stájové krmení, má pásevní výživa skotu, zejména v oblastech s vyšším podílem trvalých a dočasných travních porostů, své opodstatnění. V těchto oblastech s velmi příznivými přírodními podmínkami pro travní porosty (horský a bramborářský výrobní typ) a s příznivými předpoklady pro specializační zaměření na chov skotu má velkovýrobně organizovaná intenzivní pastva velký význam.

Ekonomický význam pastvy spočívá v možnosti efektivního využití travních porostů (zejména svahových), dosažení vysoké užitkovosti a produktivity práce při menších požadavcích na stavební a strojní investice. Neméně významné je zvýšení chovné hodnoty pásevně odchovaných dojnic, umožňující prodloužení jejich produkčního věku (Velich, 1980).

Do poloviny 20. století byla pastva většinou neřízená a byla buď zcela volná, nebo se omezovala na příležitostnou pastvu u chlévů. Rozvoj pásevních systémů a jejich uplatňování ve větším měřítku

nastal ve druhé polovině 20. století, kdy po druhé světové válce nastala potřeba zvýšení zemědělské produkce. Vývoj pastevních systémů v posledních padesáti letech byl ovlivněn rozvojem rotační pastvy, a to od nekontrolovaného pasení přes oplůtkovou pastvu k pásové pastvě. Pak došlo s možností dusíkatého hnojení během pasení k navracení se ke kontinuální pastvě, avšak při vysokém zatížení pastviny.

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 (Pavlů, 2004).

Základní rozdíl mezi kontinuálním a rotačním způsobem pastvy spočívá v tom, že při kontinuální pastvě lze méně ovlivňovat interval mezi spásáním porostu, protože je to závislé na zatížení pastviny zvířaty. Vysoká frekvence pasení může zvýšit produkci rostlin a jejich vytrvalost pouze za předpokladu dobrých znalostí rovnováhy ekologických faktorů pastvin a zvířat. Při rotační pastvě se denně snižuje kvalita spásané píce, protože zbytek píce má stále nižší kvalitu (více stonků, méně kvalitní druhy rostlin), což se stává příští denní dávkou. Produkce sušiny a chemické složení píce kontinuálně a rotačně spásané pastviny je při stejných půdně-klimatických podmínkách prakticky velmi podobná, protože travní porosty vykazují převážně vysokou přizpůsobivost k různému způsobu využití. Při kontinuálním způsobu pastvy je příjem živin zvířaty poněkud vyšší než u rotačního. V klimatických podmínkách mírného pásu Evropy je možné při rotační pastvě dosáhnout o 8-10 % vyšší produkci zvířat než při kontinuálním způsobu (Mrkvička, 1998).

Pastva jako přímé zkrmování živých rostlin zvířaty ovlivňuje travní porosty podstatně výrazněji než sečení. Působí zde řada dalších faktorů, z nichž nejdůležitější jsou spásání porostu v ranější růstové fázi 4krát až 6krát za vegetační období, selektivní charakter spásání (jak z hlediska druhů, tak i výšky spásání), intenzivní sešlapávání a

vliv exkrementů zvířat. V důsledku toho se při pastevním využívání vytváří zcela odlišný porost než při sečném využívání.

Selektivní charakter spásání porostu je dán tím, že zvířata přednostně a nejintenzivněji spásají nejchutnější a nejhodnotnější druhy. Tím se mění konkurenční vztahy ve prospěch méně hodnotných druhů, které představují největší část nespasené píce – nedopasků. Selektivní spásání nastává tehdy, jestliže zvířata mají k dispozici větší plochu, než odpovídá spotřebě pastevní píce. Selektivitu spásání, ztráty nespasením a jejich negativní důsledky ve druhovém složení je možné omezit správnou technikou pastvy, popř. též posečením nedopasků.

Nadměrné spásání znamená postupné potlačování vzrůstnějších druhů a rozšiřování nízkých druhů s přízemní listovou plochou – pastevních plevelů. V extrémním případě mohou vlivem neustálého sešlapávání vznikat prázdná místa. U dospělého skotu se jedná o tlak kolem 150 kPa u stojícího zvířete a až 300 kPa u pohybujícího se zvířete. Těmito tlaky, působícími bez ohledu na nerovnost povrchu se za jedno spasení utuží 30 – 60 % pastevní plochy, při čemž se porost spásá v průměru pětkrát za vegetační období. Tím jsou v porostu potlačeny druhy s křehkými listy a lodyhami, především dužnatější dvouděložné druhy bez výběžků.

Vliv exkrementů má na složení porostů obdobný vliv jako nestejněměrné dusíkato-draselné hnojení. V důsledku nestejněměrného plošného rozdělení vznikají přehnojená („mastná“) místa s méně chutnou pící, kterou zvířata nespásávají vůbec nebo jen v omezeném rozsahu. Na přehnojených místech se mohou uchytit ruderální (močůvkové) plevele, které znehodnocují porosty. Roztíráním tuhých výkalů a sečením nedopasků lze negativní vliv nestejněměrně rozdělených výkalů omezit (Velich, 1980).

Způsoby využívání pastvy (počet pastevních cyklů, zatížení) jsou ovlivněny mnoha faktory. V podmínkách ČR lze využít až čtyři pastevní cykly. Nejvyšší výnos hmoty z pastviny je v květnu, potom klesá asi až na polovinu produkce v první seči - cyklu (srpen, září) (Ježková, 2010).

Kontinuální pastva je nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezony na jedné pastvině (opluťku) při přerušení na max. 3 dny. Výška porostu se udává v rozpětí 40-80 mm pro ovce, 60-90 mm pro mladý skot a 60-100 mm pro dospělý skot. Intenzivním pasením v uvedených výškách porostu se utvoří velmi hustý, silně odnožující porost, který zabezpečí dobrý příjem píce. Tento systém je používán na rozsáhlých celcích přirozených travních porostů při nízkém zatížení (obsazení) pastviny, nebo na menších, intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením.

Výhody tohoto systému spočívají v nižších nákladech na obvodové oplocení a počet napájecích míst a jednodušší řízení pastvy (zvířata nejsou přeháněna). Kontinuální pastva je vhodná tam, kde lze během pastevní sezony zajistit průměrné množství sušiny píce 1,2-1,6 t.ha⁻¹ a kde je třeba zvýšit počet odnoží trav a poléhavých lodyh jetele plazivého (Mrkvička, 1998).

Při kontinuální pastvě dochází u trvalého porostu vlivem neustálého intenzivního spásání ke značné redukci pýru plazivého a k nárůstu podílu lipnic. Dále dochází ke značnému rozšiřování jetele plazivého, zejména na nehnojených porostech. Jetel luční je silně redukován (Hejduk, 1999).

Rotační pastva je spásání dvou a více ploch (opluťků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání. Doba spásání pastviny (opluťku) je závislá na době obrůstání pastevního porostu, na podmínkách prostředí a počtu zvířat na pastvině, který může být stálý nebo variabilní. Maximální příjem píce a produkci lze dosáhnout při výšce porostu 100 mm (skot), pro pastvu ovcí do 60 mm (Mrkvička, 1998).

Vliv nadměrného spásání se neuplatňuje tolik jako u kontinuálně spásaných porostů. To se projevuje mimo jiné větším zastoupením pýru než u kontinuální pastvy. Tento trend je charakteristický jak u hnojených a nehnojených variant, tak i u trvalých a nově založených porostů. U lipnic se projevuje mnohem výraznější reakce na hnojení než u kontinuální pastvy. Jetel plazivý je na hnojených porostech vždy méně zastoupen, vyšší zastoupení

nacházíme v nově setých porostech, než u trvalého porostu. U jetele lučního je podobná situace jako při kontinuální pastvě.

Určitým rizikem při absenci hnojení a při vyšším zatížení pastviny je vyšší zastoupení jetele plazivého (nad doporučovanou horní hranici 40 %), což může mít negativní vliv na zdravotní stav zvířat (kyanogenní glykosidy) (Hejduk, 1999). Jako optimální se jeví obsah jetelovin od 30 do 50 %. Vyšší podíl jetelovin vytváří komplikace s obsahem energie a zvýšeným obsahem NL. Naopak nižší podíl jetelovin je vhodný do oblastí se specifickým režimem hospodaření, kde není nutná intenzivní produkce píce (Bjelka, Bezdíček, 2007).

Pastva zvířat nepůsobí na travní porost stejně na celé ploše. Její vliv se liší místo od místa. Při formování struktury porostu hraje nejdůležitější roli druh paseného zvířete, druhová skladba porostu a fenologická fáze rostlin. Na tvorbě heterogenního (různorodého) porostu se podílejí tři hlavní faktory. Selektivní vypásání, jako výsledek potravního výběru zvířat, dále sešlap a narušování drnu, díky čemuž se vytváří místa vhodná pro vyklíčení některých druhů rostlin a nakonec redistribuce živin – tuhé a tekuté výkaly zvířat se kumulují na malých ploškách, na kterých se zvýší koncentrace živin. Rozrůzněnost porostu na pastvině závisí především na intenzitě pastvy. Obecně lze říci, že čím je pastva intenzivnější, tím je výška porostu menší a celkově je porost jednotvárnější, tj. zmenšuje se jeho vertikální i horizontální struktura.

Při extenzivní pastvě se vytváří ostrůvkovitá struktura porostu složená z nízkých opakovaně spásaných a nespásaných plošek. Působení pastvy na druhovou bohatost travního porostu je ovlivněno ochotou zvířat spásat převládající druhy, která závisí na chutnosti a fenologické fázi. Zvířata mají sklon spásat nižší a mladou vegetaci na již jednou spásaných plochách.

Intenzivně spásané plošky se vyznačují nízkým podílem odumřelé hmoty a naopak vysokým podílem listů, které jsou bohaté na dusíkaté látky a jsou tedy dobře stravitelné. V nespásaných ploškách se naopak kvalita píce zhoršuje, a také proto je zvířaty méně

ochotně přijímána. Takový porost je charakteristický nízkým obsahem bílkovin a vysokým obsahem buněčných stěn v rostlinných pletivech.

Nedopasky na pastvinách vznikají na místech pokálených či pomočených. Příčinou vzniku nedopasků na takto přehnojených (eutrofizovaných) ploškách není ovšem porost přehnojený fosforem a draslíkem, ale pachový vjem. Další možností vzniku nedopasků je samotná obrana některých rostlin. Životní strategií některých druhů je jejich schopnost vyhnout se spásání. Takové druhy jsou většinou méně chutné či těžko stravitelné nebo pro zvířata jinak méně atraktivní. Význam nedopasků v pastevním porostu je důležitý nejen pro zvyšování možností pro růst dalších rostlinných druhů, ale i pro živočichy. Vyšší porost poskytuje např. ptákům úkryt a větší potravní možnosti (Ludvíková, Pavlů, Hejman, 2009).

Při pastvě existují poměrně významné rozdíly ve vlivu na porost mezi jednotlivými druhy zvířat.

Skot spásá vedle jemných druhů i hrubší byliny. Pokud je nízký porost (do 100 mm výšky), tak zvířata přijmou i bez příkrmování dostatečné množství píce k úplnému nasycení. Kvalitní porost potřebuje sešlapávání zvířaty, což je impulzem k intenzivnějšímu odnožování travní složky a zároveň omezení hrubších plevelů (kerblík lesní, bolševník obecný aj.). Pastva skotu je tedy možným zlepšením pastevního porostu, na rozdíl od intenzivní pastvy koní nebo ovcí.

Pastvou koní se výrazně selektivně mění struktura fytomasy, a to podstatně nižším okusem a dále vlivem vylučováním 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.

Vliv ovcí na složení porostu závisí na zvoleném způsobu pastvy (oplůtková – volná). Nepravidelná pastva ovcí, tj. využívání porostu bez přemístění zvířat, vyústí do velmi intenzivního selektivního vlivu. Dlouhodobá, nepravidelná pastva je příčinou

vzniku smilkových a vřesových porostů. Naproti tomu pravidelná pastva nebo střídavé nasazení ovcí a skotu vede k redukci společenstva, resp. k udržení výkonných pastvin.

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) poškozuje plochy poraněním odnožovacích zón a výběžků trav a jetele plazivého (Mrkvička, 1998).

Ošetřování pastvin

Ošetřování pastevních porostů povrchovými mechanickými zásahy se dříve považovalo za důležitou a nutnou součást komplexu pratotechnických opatření při zlepšování travních porostů a zlepšování lučních půd. Mechanické zásahy do travního drnu sledovaly zejména provzdušnění půdy, urovnání a utužení povrchu, úpravu vodního režimu, ničení plevelů a odstranění stařiny.

Výsledky nových experimentů u nás i v zahraničí dokazují, že většina mechanických zásahů do travních společenstev má protichůdné účinky a omezený význam. Většinou je musíme navzájem kombinovat a doplňovat následnými opatřeními, zejména výživou, kompostováním a válením (Velich a kol., 1994).

Smykování je nutným a zpravidla nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem a má být vůbec prvním opatřením na jaře při obhospodařování travního drnu (Mrkvička, Veselá, 2010, Velich a kol., 1994). Tím srovnáme povrch, rozhrnujeme krtince a mraveniště, po záplavách rozrušujeme nanesené kaly. Používáme nejlépe lučně-pastevní smyky nebo jiná náhradní řešení.

Válení považujeme za zásah, který nemá u převážné většiny pastevních porostů významnější vliv na výnos a kvalitu píce a je zbytečný. Mimořádnou pozornost je však třeba věnovat válení u nově založených porostů v prvních užitkových letech.

Vláčení obecně nelze doporučit. Drn prokypřený vláčením zvyšuje vitalitu a konkurenční sílu především plevelných a méně hodnotných druhů (metlice trsnatá, kakosty, rdesna, šťovíky aj.). U porostů, kde je větší množství nízkých plevelů s nadzemními výběžky

(lipnice obecná, psineček psí aj.), můžeme vláčením snížit jejich konkurenční schopnost. Pokud je nutné použít brány, pak k tomu musíme přistoupit co nejdříve na jaře, pozdější vláčení je neúčinné až škodlivé (Mrkvička, Veselá, 2010). V trvalých pastevních porostech, které mají vyšší zastoupení stařiny, je rovněž důležité její vyvláčení a provzdušnění povrchu půdy. Velmi vhodné jsou k tomu účelu prutové brány, které se díky pohyblivým prutům neucpávají vyvláčenou hmotou (Houdek, 2007).

Výskyt mechů v porostech je vždy indikátorem zhoršených stanovištních podmínek. Rozšiřuje se a udržuje za vyšší vlhkosti, zastínění, nedostatku živin, kyselejší půdní reakce nebo extenzivního využívání. Omezování výskytu mechů spočívá především v úpravě vodních poměrů, plném hnojení NPK, vápnění a včasné sklizni přestárlého porostu. Prospěšné je kombinované využívání porostu sečením a pastvou (Mrkvička, Veselá, 2010).

2.3.3. Kombinované využívání

Střídavé (kombinované) využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního porostu nejvhodnější. Vhodně slučuje příznivé a omezuje možné negativní působení jednostranného využívání sečením nebo pastvou (Velich, 1980). Střídavé využívání porostů se projevuje kladně jak na botanickém složení, tak i na kvalitě získané píče (Hejduk, 1999).

Kombinací pastvy a kosení se lépe rozloží sklizeň a nedochází k rychlému stárnutí porostů. Porosty na jaře pasené můžeme sklízet na seno nebo siláž o 2 – 3 týdny později a naopak porosty na jaře kosené využíváme po 2 – 3 (4) týdnech k pastvě jako kvalitní píci (Pavlů, 2004).

Zařazením pasení (úplným nebo částečným pro 2. a další seče) možno obohatit nižší porostové patro o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl leguminóz, snížit nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů a dosáhnout vhodného utužení půdy.

Zařazením sečení (úplným nebo částečným pro 1. seč) lze zvýšit podíl vzrůstnějších trav, potlačit nízké druhy, zvýšit výnosy píce a omezit nadměrné utužování půdy (Velich, 1980).

Toto využívání porostů lze doporučit tam, kde z organizačních, klimatických podmínek apod. 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.

Tento způsob je využíván převážně pro výkrm skotu, mladé dojnice, ale i pro jiné kategorie skotu a ostatní hospodářská zvířata (Mrkvička, 1998).

Tab. 2. Využívání různých typů travních porostů (Velich, 1980).

Travní porosty	Využití (počet sečí, pastevních cyklů)
Nekulturní, nehnojené	1 seč (popř. + pastva)
Polokulturní, málo hnojené	1 – 2 seče (popř. 1 seč + pastva)
Kulturní, průměrně hnojené	2 seče (popř. + pastva)
Kulturní, intenzivně hnojené	3 seče
Krátkodobé setí, intenzivní hnojení, zavlažování	4 seče (popř. + pastva)
Kulturní pastevní porosty, podle intenzity hnojení	4 – 6 pastevních cyklů

2.3.4. Náhradní způsoby využívání travních porostů

Jako optimální obhospodařování travních porostů se jeví spásání zelené píce hospodářskými zvířaty přímo na pastvinách nebo pravidelné posečení a odstranění biomasy na loukách. To však v některých případech z různých důvodů není možné. Nízké stavy dobytka neodpovídají produkci píce ze všech travních porostů v ČR a nastává problém, co dělat s rostlinnou hmotou, která je nadbytečná. Určité řešení nabízí mulčování travní biomasy, při kterém je travní hmota rozdrčena a rovnoměrně rozvrstvena přímo na povrchu porostu (Gaisler, Pavlů, 2009)

Mulčování je přirozená součást koloběhu živin. Jedná se však o náhradní řešení, modifikovanou pratotechniku, v případech nevyužívání travních porostů pícninářsky. Při dodržení zásad

technologie mulčování nedochází k narušení agroenvironmentálních kritérií ekologické stability travních porostů. Tato kritéria jsou botanické složení, akumulace nadzemní rostlinné biomasy a kvalita podzemní vody (Fiala, 2007).

Modifikovaná pratotechnika – mulčování nezvyšuje akumulaci nadzemní rostlinné biomasy nad úroveň, která by poškozovala floristický obraz porostu a zhoršovala kvalitu podzemních vod nebo jinak snižovala mimoprodukční funkce trvalých travních porostů. V praxi je třeba dodržet zásadu, že s rostoucím výnosem travního porostu zvyšujeme frekvenci mulčování a při zvýšeném zaplevelení začínáme dříve, v době začátku kvetení plevelů (Fiala, Gaisler, 2008).

Na lokalitách s výskytem vzácných a ohrožených druhů rostlin (ale i živočichů) je výhodné použít tzv. fázový posun seči (mulčování). Znamená to, že není celá plocha posečena najednou, ale během sezóny postupně. Optimální je ponechat neposečenou 1/5 až 1/3 plochy. Některá místa mohou dokonce zůstat neposečena a sečou se až v příštím roce nebo po vegetační sezóně. Umožňuje to průběžné vysemeňování druhů s rozdílnou dobou dozrání semen i ponechání prostoru živočichům dokončit svůj vývojový cyklus. Živočichové se mohou přestěhovat na místo, kde je pro ně dosud dostatek potravy a nehrozí jim nebezpečí zranění nebo zabití. Pravidelná dvojitá seč může mít negativní účinky zejména na hmyz.

Škodlivý vliv na živočichy má též mulčování. V případě tohoto zásahu je třeba zvážit priority a mulčovat pouze v odůvodněných případech (Kollárová a kol., 2006).

2.3.5. Absence obhospodařování

Při absenci hospodaření dochází na zarostlých plochách většinou také k hromadění nerozloženého odumřelého materiálu, jehož vrstva prakticky znemožňuje klíčení a vývoj většiny rostlinných druhů. Velké množství odumřelého materiálu může mít také negativní vliv na zasakování srážkové vody a kvalitu infiltrované vody pod půdním povrchem. Na rovinných pozemcích může vést dlouhodobé ponechání porostů ladem ke změně vodního režimu stanoviště a

následně dochází k jeho postupnému zamokřování s negativními dopady na fyzikální, chemické i biologické vlastnosti půdy. Na svažitéch pozemcích může v některých případech vlivem silné vrstvy nerozložené biomasy docházet naopak ke snížení schopnosti zasakování vody a při prudkých deštích může velká část srážek odtéci po svahu do vodních toků (Gaisler, Pavlů, 2009).

2.4. Vliv hnojení na produkci a kvalitu píce

Hnojení travních porostů musí být v rovnováze se stanovištěm. Jeho úroveň odpovídá produkčním schopnostem dané lokality a účelu využití píce. Hnojení je intenzifikační faktor k dosažení vyššího výnosu a kvality. Čím je přirozený produkční potenciál stanoviště nižší, tím relativně vyššího výnosu dosáhneme (Fiala a kol., 2007).

Vliv hnojení na travní porosty lze studovat pomocí dlouhodobých manipulativních pokusů. Obvykle se používají stupňující dávky dusíku při konstantní nebo zvyšující se dávce ostatních živin (fosfor, draslík, hořčík, vápník), která je stanovena ve vztahu k půdní zásobě a možnému odběru živin sklizněmi (Hejman a kol., 2005).

Rostlinné živiny odebrané sklizněmi píce mohou být nahrazovány jednak z půdních zdrojů, jednak z atmosféry (zejména dusík) a konečně hnojením. 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 (Velich, 1996). Konečný 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 (Velich, 1994).

Hnojení ovlivňuje chemické složení píce nepřímo prostřednictvím změn ve druhovém složení porostu a přímo změnou výživy zastoupených druhů (Veselá, Mrkvička, 2005).

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, a to na úkor leguminóz a méně vzrůstných ostatních dvouděložných druhů. Při extrémně vysokých dávkách a nevhodném poměru N:P:K se mohou rozšiřovat nežádoucí vzrůstné tzv. močůvkové plevely (kerblík lesní, bolševník, šťovík tupolistý a kadeřavý aj.), které znehodnocují porost (Velich, 1978).

Výnosné a kvalitní druhy jsou na živiny náročnější a hnojení zvyšuje jejich vitalitu a konkurenční schopnost. Hnojení travních porostů zvyšuje výnosy a ovlivňuje kvalitu píce v podstatě ve dvou směrech: Zvyšuje produkci sklíditelné biomasy všech zastoupených druhů v porostu, včetně málo hodnotných druhů. Do určité úrovně hnojení může být relativní zvýšení výnosů nekulturních druhů stejné nebo i vyšší než u kulturních druhů, zejména pokud je omezeno působení mezidruhovú konkurence. Absolutní zvýšení výnosů je však vždy podstatně menší a píce nekvalitní.

Hnojení mění druhové složení porostů. Podporuje rozvoj vzrůstnějších druhů, jež jsou náročnější na přístupné živiny. Tyto potlačují druhy méně vzrůstné a nehodnotné. Tímto momentem se účinek hnojení víceletých až trvalých smíšených společenstev lučních a pastevních porostů odlišuje od účinku hnojení krátkodobých monokultur na orné půdě. Racionálním hnojením a využíváním možno během 2-3 let zkulturnit méně hodnotné polokulturní porosty (Velich, 1994).

Hnojení dusíkatými hnojivy, podobně jako hnojení superfosfátem a vápnění může i po jeho skončení vykazovat dlouhodobý vliv na vegetaci travního porostu (Hejčman a kol., 2005).

Vápněním půd lze udržovat optimální rozmezí pH v úrovni 5,5 – 6,5. Dávky vápníku se stanovují podle zrnitostního složení, pH půdy a závisejí na klimatických podmínkách a intenzitě hnojení. Samotné vápnění zpravidla přechodně zvýší výnosy v prvních 2 – 3 letech v důsledku zvýšené mobilizace živin mineralizací půdní organické

hmoty (N, P), zvýšením rozpustnosti fosfátů, případně vytěsněním živin (zejména K) ze sorpčního komplexu. Vzhledem ke zvýšenému vyplavování N, Ca a jiných živin do podzemních vod se jeví v praxi běžné podzimní vápnění z tohoto hlediska nevhodné. Naopak lze doporučit aplikaci Ca nejlépe na jaře, aby uvolněné živiny byly využity v době jarního intenzivního růstu a během celého vegetačního období. V půdách s pH 6,5 – 7 je vápnění neúčelné a může způsobit nežádoucí prořídnutí porostu a nadměrné rozšíření dvouděložných druhů.

Dusíkaté hnojení je odborně nejnáročnější a jeho nesprávné použití znamená zpravidla snížení účinnosti a zhoršení druhové skladby porostů, kvality a chutnosti píce (Mrkvička, Veselá, 2010).

Dusík je hlavní živinou, která svým působením zvyšuje intenzitu fyziologických a biochemických pochodů v rostlinách, což se bezprostředně projevuje ve vyšší výnosu. Současně se zvyšuje i kvalita produkované píce jednak zvýšením obsahu 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 v dodávaných hnojivech. Jinak dochází nikoliv k růstu, ale ke snižování obsahu ostatních živin v rostlinách.

Na dusíkaté hnojení reagují nejlépe trávy, které v čistých kulturách vykazují v podstatě lineární vzestup výnosů. Naopak jeteloviny, které mají schopnost poutat vzdušný dusík, nejsou na dodávaném dusíku závislé a při vyšší úrovni dusíkatého hnojení z porostu ustupují. Porost s vyšším podílem jetelovin je schopný podat uspokojivé výnosy sušiny i bez dusíkatého hnojení (Královec, 2004).

Hnojit dusíkem je nejvhodnější na začátku vegetace, popř. v období po 1. včasné sklizni. U většiny dávek je třeba přihlížet ke způsobu využívání: na louky lze zvolené množství dusíku dodat najednou až do 150 kg.ha⁻¹. Na pastvinách se dusík používá k prvním dvěma až třem pastevním cyklům nebo je-li celkové množství dusíku vyšší než 120 kg.ha⁻¹ – ve dvou nebo ve třech dávkách. Z provozního

hlediska by neměla jednotlivá dílčí dávka klesnout pod 40 – 50 kg N.ha⁻¹. Při nižších EVH (ekologická výrobní hladina) lze na menší výměře hnojit dusíkem jednorázově zjara a část pastvin, rovněž jednorázově, až po prvním využití (Královec a kol., 1989).

Pro urychlení jarního obrůstání pastervního porostu a pro včasnější zahájení pastvy (o 7 – 10 dní) lze doporučit dávku 80 – 100 kg N.ha⁻¹. Dusíkaté hnojení obecně snižuje obsah vodorozpustných glycidů (nižší chutnost pastervní píce). K dobrému spásání je proto nutná stejnoměrná aplikace dusíku. Při zvyšování dávek dusíku se přímo úměrně zvyšuje koncentrace dusíkatých látek (NL) v sušině píce (až o 1/3 při dávkách do 300 kg.ha⁻¹). Při vyšších dávkách a vyšší frekvenci využití porostu se může obsah NL až zdvojnásobit. Současně s tím však vzrůstá neefektivní využití dodaného dusíku k tvorbě výnosu píce a vzrůstá koncentrace nitrátů v píci, která vždy znamená nebezpečí pro skot. Větší kumulace nitrátů v píci nastává za podmínek méně příznivých pro růst (sucho vyšší teploty aj.) a při použití ledků. Maximální množství nitrátů v píci je asi 10 – 14 dnů po dusíkatém hnojení a do 25 – 30 dnů opět rychle poklesne. Proto by se měl porost vypásat až za 3 – 4 týdny po aplikaci N-hnojiv (Mrkvička, Veselá, 2010).

Fosfor má důležitou funkci v buněčných jádrech a při přenosu energie v biochemických pochodech. Nezbytný je také pro činnost bílkovin při fotosyntéze, podporuje nasazení květů a urychluje zrání. Dostatek fosforu v píci je předpokladem dobrého a zdravého vývinu mladých zvířat a předpokladem vysoké produkce mléka u dojnic a lepšího zabřezávání. Fosfor se často stává živinou v minimu a je třeba mu věnovat patřičnou pozornost, přestože porosty nereagují na fosforečné hnojení bezprostředním zvýšením výnosu. Fosfor má také malý pohyb v půdě, proto přerušení hnojení není na výnosech několik let patrné (Královec, 2004).

Obsah fosforu v sušině kvalitní píce z výnosného porostu by měl být 0,25-0,30 %. Při hektarových výnosech 5-10 t suché píce se odvádí 15-30 kg P z 1 ha. Mezi obsahem přístupného fosforu v půdě a jeho obsahem v píci je celkem úzká závislost a z důvodu malé

zásobenosti půd fosforem nedosahuje většina sklizené píce travních porostů obsahu 0,28 % P v sušině, který je žádoucí z hlediska správné výživy skotu, a dokonce jsou běžné případy, kdy nedosahuje ani 0,2 %.

Důležitým předpokladem využití dodaného fosforu je správné vápnění, které zajistí dostatečný obsah vápníku v půdě k zamezení zvrhávání P a podle půdního druhu i optimální rozsah pH 5,5-6,5, při kterém je přístupnost fosforu pro travní porosty nejlepší. Při vyšším pH se přístupnost zhoršuje (Velich 1978).

Fosforečné hnojení zpravidla mírně zvyšuje podíl jetelovin na úkor ostatních dvouděložných druhů i chemické složení píce jednotlivých druhů (Mrkvička, Veselá, 2010). Je třeba zdůraznit, že fosfor nejprůzračněji ovlivňuje kvalitu a chutnost píce při vyšších dávkách dusíku.

Fosforečné hnojení zvyšuje obsah fosforu v píci. Píce z porostů na půdách s nedostatkem přístupného fosforu obsahuje v sušině jen 0,15-0,20 % P. Fosforečným hnojením je možno zvýšit obsah P o 0,10-0,15 %, tj. na 0,25-0,30 %, kterého se dosahuje na půdách s dobrou zásobou přístupného fosforu a který odpovídá požadavkům výživy skotu (Velich, 1978).

Na půdách s dostatečnou zásobou P (nad 40 ppm ve vrstvě 0 – 100 mm půdy) hnojíme dávkou nejméně 3 (5) kg P na výnos 1 t suché píce. U půd s nižším obsahem P v půdě je vhodné zpočátku dávky zvýšit o 50 – 100 % (Mrkvička, Veselá, 2010). Dostatečné hnojení fosforem je zvláště důležité při vyšších dávkách dusíku, neboť umožňuje dosáhnout uspokojivého obsahu fosforu v píci a samozřejmě i plný výnosový efekt dusíku.

Návratnost fosforu při hnojení travních porostů je ve srovnání s polními plodinami více než dvojnásobná. Zpočátku je návratnost menší a postupem let se zvyšuje.

Produkční účinnost fosforu kolísá v širokém rozpětí v závislosti na půdní zásobě, dávce a složení porostu. V průměru činí 12-25 kg sena na 1 kg P. Největší účinnost má fosfor při současném draselném (P+K) nebo dusíkatém a draselném (NPK) hnojení.

Efektivní doplňování fosforu a draslíku je třeba uplatňovat při hnojení animálními hnojivy, která mají zvýšený obsah draslíku a nedostatečný obsah fosforu.

Doba hnojení fosforem nemá z hlediska jeho návratnosti, účinnosti a vlivu na dynamiku nárůstu píce během vegetačního období praktický význam (Velich, 1978).

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 2 – 3 roky (Mrkvička, Veselá, 2010).

Draslík se v rostlinách účastní fotosyntézy tvorbou cukrů (glycidů), v buňkách reguluje vnitřní tlaky, aktivuje některé enzymy a zvyšuje odolnost proti vymrzání. V rozhodující míře se podílí na transportu živin v rostlinných pletivech, a proto jej travní porosty potřebují po celou vegetační dobu. Nejvíce draslíku obsahují byliny, méně trávy a nejméně jeteloviny. Rostlinami je draslík rychle a ochotně přijímán, zvláště při intenzivním dusíkatém a draselném hnojení a při příznivých vláhových podmínkách. Při dlouhodobé absenci draselného hnojení dochází spíše k poklesu půdní zásoby než ke snížení obsahu v píci. Zejména v pastevní píci bývá přebytek draslíku poměrně častý, protože zvířata spásají vývojově mladší porost, v němž se draslík výrazněji uplatňuje při transportu živin a hromadí se v dělivých pletivech. Přesahuje-li obsah draslíku v píci 3-3,5 % v sušině, jedná se o neproduktivní (luxusní) příjem, který může být příčinou poruch zdravotního stavu pasených zvířat (Královec, 2004). Tento nadbytečný odběr nastává zvláště při hnojení na počátku intenzivního jarního obrůstání. Kromě půd s malou sorpční schopností je proto účelnější hnojit draslíkem po posledním využití na podzim (Velich, 1978).

Výnosy travních porostů nejsou limitovány nedostatkem draslíku, činí-li jeho obsah v sušině píce v sečné zralosti 2 % a v pastevní zralosti 2,2 – 2,4 % (Královec a kol., 1989). Obsah draslíku v sušině píce travních porostů je v úzkém vztahu k obsahu přístupného draslíku v půdě. Výnosy sena 5-10 t.ha⁻¹ odčerpávají 100-230 kg

draslíku. Samotné draselné hnojení ovlivňuje druhovou skladbu porostu celkem málo. Při nadměrných dávkách, zejména při dobré dusíkaté výživě, podporuje rozvoj nežádoucích ruderálních (močůvkových) plevelů, jako jsou vzrůstné druhy mrkvovitých (kerblík lesní, bršlice kozí noha, bolševník obecný aj.), dále velkolisté šťovíky (šťovík tupolistý, kadeřavý a alpský), lopuchy aj.

Při dostatku fosforu a vápníku v půdě draslík podporuje rozvoj leguminóz. Přiměřené dávky draslíku při současném hnojení fosforem, a zejména při fosforečném a dusíkatém hnojení, zlepšují kvalitu a chutnost píce, nadměrné dávky však působí negativně, (zvýšení obsahu K, snížení Ca, Mg a Na) (Velich, 1978).

Používají-li se stájová hnojiva (kejda, močůvka), upouští se od hnojení draslíkem v průmyslových hnojivech. Předzásobní hnojení travních porostů draslíkem na více let nepřichází v úvahu, protože se tím jen podporuje luxusní příjem této živiny (Královec a kol., 1989).

Doba hnojení draslíkem je velmi důležitá, neboť ovlivňuje vyrovnanost výživy porostů během pastevní sezóny, koncentraci K, tetanický poměr $K : (Ca + Mg)$, který by neměl překročit hodnotu 2,2. Podzimní K hnojení, které v praxi často převažuje, je nejméně vhodné, neboť dále zvyšuje zpravidla již dostatečný obsah draslíku v píci prvního pastevního cyklu a zhoršuje jeho kvalitu. Proto hnojení po druhém (třetím) pastevním cyklu zajišťuje nejvyrovnanější výživu porostů (Mrkvička, Veselá, 2010).

Návratnost draslíku dodaného hnojivy se pohybuje v širokém rozmezí od 20 do 100 % podle velikosti dávek draslíku a ostatních živin a podle ekologických podmínek.

Produkční účinnost draslíku se rovněž pohybuje v širokém rozmezí a je nepřímě úměrná obsahu přístupného draslíku v půdě a v sušině píce. Při nižší úrovni dusíkatého hnojení činí na různých půdách v průměru 3,8 kg sena na 1 kg K. Při vyšší úrovni dusíkatého hnojení účinnost draslíku na různých půdách vzrůstá a činí v průměru 8-10 kg sena na 1 kg K. Samotné draselné hnojení má až na malé výjimky malý efekt a je neúčelné.

Optimální dávky draslíku se pro travní porosty stanovují obtížněji, neboť určitá část půdního draslíku se zvětráváním zpřístupňuje a podle druhu půdy a výnosnosti porostu může krýt 10-50 % potřeby, takže nadměrné dávky draslíku jsou zde neúčinné a zhoršují kvalitu píce. Podle odběru sklizněmi (100-200 kg K na 1 ha) hnojíme pouze na půdách velmi chudých nebo ochuzených draslíkem (rašeliny, lehké půdy aj.). Těžší humózní půdy vyžadují menší dávky (50-100 kg na 1 ha) (Velich, 1978).

Hnojení ostatními makro a mikroelementy (Mg, Na, Mo, B, Cu, Mn, Zn aj.) až na výjimky (Mg, Na) není zatím na převážné většině minerálních půd nutné. Na pastvinách hnojených vyššími dávkami N a K musí být hnojení hořčíkem častější (nedostatek vyvolává pastevní tetanii). Přístupnost většiny mikroelementů je nejlepší při půdní reakci (pH) 5,5 – 6,5 (Mrkvička, Veselá, 2010).

Ze statkových hnojiv mají význam především tekuté formy, tj. močůvka a kejda.

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. Vedle toho obsahuje růstové hormony. Proto při vhodné aplikaci močůvku považujeme za velmi vhodné hnojivo pro pastviny. Koncentrace K limituje možnosti použití močůvky, proto se doporučuje její aplikace na pastevní porosty ve 2 – 4 ročních intervalech v dávkách 10 – 30 m³ na 1 ha. Nejvyšší výnosový efekt má jarní aplikace, avšak nejvíce podporuje rozvoj močůvkových (ruđerálních) plevelů. V přemočůvkovaných porostech se prudce zvyšuje obsah K v sušině píce (3 % a více), snižuje se obsah P a Ca (výskyt častých průjmů u zvířat aj.).

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. Při aplikaci tekutých statkových hnojiv je nutné důsledně dodržovat obecné zásady pro ochranu životního prostředí.

Pevný hnůj je převážně hnojivem orných půd a jeho uplatnění je obecně na travních porostech méně efektivní. V humidních

oblastech s nízkým podílem orné půdy (s vysokým zastoupením travních porostů) jej lze použít ke zlepšení botanické skladby. Je nutné hnojit na podzim (méně slunečního záření) nebo na nezamrzlou půdu brzy na jaře dobře vyžralým hnojem se zapravením do půdy branami ($8 - 12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ za dva roky).

Kompost je vhodný, avšak ekonomicky málo efektivní (Mrkvička, Veselá, 2010).

Vyšší výnosy sušiny zajišťuje aplikace statkových hnojiv v kombinaci s NPK hnojením (Ciepiela, A., G. et al. 2008).

2.5. Ukazatele kvality pícní biomasy a jejich hodnocení

Kvalita krmiva bývá chápána jako souhrn měřitelných charakteristik, které mají schopnost uspokojit určité, přesně vymezené požadavky zvířete a určují vhodnost daného krmiva pro jeho příjem zvířetem. Kvalita je zároveň faktorem, který určuje produkční potenciál porostu. K hodnocení kvality krmiva lze přistupovat z různých hledisek. Může být přihlíženo nejen k obsahu stravitelných organických živin, minerálních látek, vody a biologicky účinných látek, ale i k chutnosti, plnivosti, trvanlivosti a nezávadnosti (Loučka, 1999).

Se změnou ekonomického klimatu nabývá na významu kvalita píce jako faktor hospodárnosti výroby. Obsah živin v sušině píce je cenným ukazatelem z hlediska požadavků racionální výživy skotu (Veselá, Mrkvička, 2005). Kvalita píce je ovlivněna mnoha faktory (druhem, fenofází, ekologickými podmínkami aj.) Druhová pestrost lučních porostů vede ke značné rozmanitosti látkového složení. Kvalita píce při spásání travních porostů ve spásací zralosti je vyšší než v sečné zralosti, zejména u 1. nárůstu.

Tab. 3. Složení pastevní a luční píce (hnojení N₁₀₀ + PK)

Ukazatel	Pastevní píce	Luční píce
% sušiny	15 – 20	22 – 28
% stravitelnosti	70 – 80	65 – 75
% v sušině:		
SNL	12 – 16	8 – 12
ŠJ	50 – 55	48 – 53
% vlákniny	18 – 22	24 – 28
Poměr SNL : ŠJ	1 : 3,5-4	1 : 4,5-5,5

Pastevní píce se vyznačuje vyšší stravitelností, vyšším obsahem stravitelných dusíkatých látek, nižším obsahem vlákniny a užším poměrem SNL : ŠJ. Pro dokonalé využití pastevního porostu a dosažení vysoké produkční účinnosti živin přijatých skotem je důležité přikrmování. Přikrmováním na pastvině se podle zásad krmné techniky doplňují chybějící živiny a upravuje se jejich poměr (Velich, 1980).

K hodnocení kvality píce je možno využít řady metod a ukazatelů. Rozhodujícím měřítkem kvality píce je ovšem užitek zvířat. V současné době je u nás nejpoužívanější tzv. Weendeská analýza. Zahrnuje laboratorní stanovení sušiny vzorku a v sušině je hodnocen obsah dusíkatých látek, hrubé vlákniny, tuku, popelovin, bezdusíkatých látek výtažkových a odhad energetického obsahu (NEL, NEV). Postupným stárnutím píce víceletých pícnin se zvyšuje obsah sušiny, snižuje se obsah dusíkatých látek a tuku, zvyšuje se obsah vlákniny a mírně se snižuje obsah popelovin v sušině (Hejduk, 2007).

1. Dusíkaté látky (NL, CP - crude protein) jsou velkou skupinou látek, které obsaženy v krmivech, poskytují zvířatům nezastupitelný zdroj živin pro naplňování jejich fyziologických požadavků (Pozdíšek, 1997, Hejduk, 2007).

NL v píci pro přežvýkavce se stanovují jako obsah veškerého dusíku, který se násobí koeficientem 6,25. V píci dosahují NL hodnot od 40 (sláma) do 300 g.kg⁻¹ sušiny (mladé jeteloviny). Hlavní podíl NL v píci představují bílkoviny, ale určitý podíl má vždy nebílkovinný dusík (včetně nitrátů, amidů aj.). Většina bílkovin je v

bachoru rozložena až na amoniak a další minerální látky. Pouze menší část rostlinných bílkovin je trávena přímo v tenkém střevě.

2. Vlákna (VL, CF – crude fibre) je představována zejména buněčnými stěnami, z chemického hlediska je tvořena celulórou, hemicelulórou, ligninem, pektiny a dalšími látkami, které jsou odolné vůči trávení monogastrů. Přežvýkavci jsou schopni vlákninu částečně trávit díky mikroflóře (bakterie, houby) v bachoru. Se stárnutím píce roste koncentrace vlákniny a klesá i její stravitelnost. Pro správnou motoriku bachoru a zažívacího traktu je nutný podíl hrubé vlákniny v píci minimálně 18 - 20%. Deficit vlákniny se objevuje při pastvě na mladé píci na počátku vegetace (květen). Se zvýšením obsahu vlákniny nad 30% výrazně klesá stravitelnost píce. Přestárlá píce a sláma vykazují obsahy hrubé vlákniny blížící se 40%.

3. Hodnocení energie v píci (NEL, NEV) - do počátku devadesátých let 20. století se používala u píce pro přežvýkavce škrobová hodnota (ŠH, ŠJ). Dnes je využíváno netto energie, je to množství energie využitelné pro tvorbu produkce (mléka, masa) a záchovu (Hejduk, 2007). Představuje množství energie vypočtené z metabolizovatelné energie a koeficientu účinnosti utilizace metabolizovatelné energie. Po odečtení netto energie záchovy od celkového množství netto energie zbývá množství netto energie pro účely produkce (Pozdíšek, 1997). Hodnoty NEL (netto energie laktace) se pohybují v rozmezí od 4,6 MJ.kg⁻¹ (velmi špatný porost), přes 5,5MJ.kg⁻¹ (dobré seno) až po 6,5 MJ.kg⁻¹ (mladý pastevní porost). Hodnoty NEV (netto energie výkrmu) bývají v rozmezí od 4,3 MJ.kg⁻¹ (velmi špatný porost) až po 7,0 MJ.kg⁻¹ (velmi dobrý porost) (Pozdíšek, 1997, Hejduk, 2007).

4. Stravitelnost organické hmoty (SOH, angl. DOM) - vzhledem k vysoké časové, finanční a pracovní náročnosti testů na zvířatech jsou pro praktické potřeby využívány laboratorní metody. Hodnoty SOH dosahují u píce travních porostů podle vegetační fáze a botanického složení hodnot 40 – 85% a negativně korelují s obsahem vlákniny. V období prvního nárůstu trav až do začátku květu se SOH

snižuje podle druhu rostliny a počasí v průměru o 0,3 - 0,5% denně. Hodnota SOH je nezbytná pro výpočet koncentrace energie (NEL).

5. Minerální látky – v píci se nejčastěji hodnotí obsah Ca, Mg, P a K, méně často i Na. Obsah minerálních prvků v píci je značně ovlivňován obsahem a přístupností živin v půdě (ovlivňují zejména botanické složení porostů) (Hejduk, 2007). Při stárnutí píce se obsah N, P, K a většiny ostatních minerálních živin snižuje (Velich, Štráfelda, 1980). Vápník bývá v píci obsažen v přiměřeném množství, avšak s přítomností šřavelanů jeho využitelnost pro zvíře klesá. Hořčík bývá obsažen v píci v dostatečném množství pro rostoucí zvířata (stačí $1\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny), avšak méně už z hlediska potřeb dojníc (potřebují dvojnásobný obsah, aby nepropukla pastevní tetanie). Přežvýkavci jsou odkázáni na denní přívod Mg v krmné dávce, neboť homeostatické mechanismy nejsou efektivní pro regulaci hladiny Mg v krevní plazmě. Rovněž i využívání zásob Mg z kostí je zvláště u starších zvířat omezené (Míka, 1997). Dále je hořčík důležitou stavební látkou v zubech a je využíván při aktivaci enzymů (Jeroch, Čermák, Kroupová, 2006). Pro výživu rostlin je považována za limitující koncentrace P v sušině píce $2,5\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, kdy při nižších hodnotách kulturní druhy rostlin ustupují. Nízký obsah P v píci je běžný u druhově bohatých lučních porostů ($1,0 - 1,5\text{ g P}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny). Problematický z hlediska požadavků zvířat bývá vysoký obsah draslíku v píci, zejména vystoupí-li nad $30,0\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny píce. Na extenzivně využívaných porostech bývá často deficitní Se, který způsobuje zvýšené úhyny mláďat po porodu. Dodávání deficitních minerálních látek je často řešeno formou lizů (Hejduk, 2007).

Tab. 4. Průměrný obsah vybraných rostlinných živin v sušině píce travních porostů a požadavky skotu (Velich, 1996)

Živina	Průměrný obsah živiny v sušině píce (v %)	Požadavky skotu	
		Obsah živiny (%)	Poměr živiny
Fosfor	0,30	0,35	P : Ca = 1 : 1,5 – 2
Draslík	2,00	0,50 (0,2 – 1,0)	(Ca + Mg) : K = 1 : 2,2
Vápník	0,70	0,50 – 0,70	
Hořčík	0,20	0,20	
Síra	0,25	0,25	S : N = 1 : 12
Sodík	0,08	0,15	Na : K = 1 : 2 – 4
Dusík	2,80	Při pastvě do počátku sloupkování trav	

2.6. Vlivy ovlivňující kvalitu pícní biomasy

2.6.1. Vliv rostlinných faktorů na kvalitu píce

Kvalita píce z travních porostů je závislá na vývojovém stádiu, hnojení, a samozřejmě také případném znečištění výsledného produktu (zelené píce, sena, siláže). Dále je významně ovlivněna druhovou skladbou. Poměr mezi jednotlivými složkami porostu (trávy, jeteloviny a byliny), případně dominance jednoho rostlinného druhu, ovlivňuje krmnou hodnotu travního porostu.

O kvalitě píce z travních porostů rozhoduje již výběr směsi. Jetelotrávní směs by měla být sestavena v první řadě s ohledem na dobu a způsob využívání. Čím kratší bude doba využívání, tím vyšší bude ve směsi podíl jetelovin a naopak. Do pastevních porostů budeme dávat ve srovnání s lučními větší podíl trav výběžkatých. V dočasných travních porostech využijeme spíše trávy trsnaté, které mají rychlý vývin a uplatňují se v prvních letech po založení porostu. Typickým zástupcem je jílek mnohokvětý, kostřava luční nebo ovsík vyvýšený. Pro trvalé travní porosty musíme zabezpečit ve směsi druhy nejen s rychlým vývinem, ale také druhy s pomalým vývinem, které zajistí udržení produkce a kvality v delším časovém intervalu. K výše uvedeným trsnatým travám s rychlým vývinem tak budeme kombinovat trávy s pomalým počátečním vývinem, které se v porostu

uplatní v pozdějších letech. Jedná se o výběžkaté trávy, jako je lipnice luční nebo kostřava červená, ale patří sem i některé trávy trsnaté, jako např. trojštět žlutavý (Hrabě, Skládanka, 2005).

Druhová pestrost lučních porostů vede ke značné rozmanitosti látkového složení (Veselá, Mrkvička, 2005). Jeteloviny běžně obsahují více dusíkatých látek, méně buněčných stěn. V průběhu stárnutí píce pomaleji hromadí lignin a pomaleji klesá i stravitelnost než je tomu u trav. Ačkoli celkový obsah ligninu v píci jetelovin bývá vyšší, vzhledem k méně difúznímu charakteru lignifikace jsou fermentační charakteristiky jetelovin přesto lepší. Píce jetelovin se už během žvýkání rychleji a snadněji rozpadá (na částice kuboidního tvaru) než píce trav (částice vláknité) a rovněž její mikrobiální fermentace v bachoru probíhá efektivněji. Její prodleva v bachoru bývá menší, takže dobrovolný příjem jetelovin bývá obecně vyšší než u trav (Míka, 1997).

V souvislosti s floristickým složením je třeba si uvědomit, že se jednotlivé druhy jetelovin a trav mezi sebou liší v ranosti. K našim nejranějším kulturním druhům trav patří psárka luční, naopak nejpozdnější je bojínek luční. Do jetelotravních směsí je proto vhodné volit druhy, které mají shodnou růstovou fázi. Pro pastevní porosty je vhodná kombinace srhy laločnaté a jetele plazivého. Pro luční využití zase kombinace bojínku lučního a jetele lučního (Hrabě, Skládanka, 2005).

Nutriční hodnoty travního porostu jsou v pozitivní korelaci s frekvencí sečení (Cop, J., Vidrih, M., Hacin, J.). Za optimální termín sklizně z hlediska kvalitativního výnosu (tj. živin z jednotky plochy) je pokládána fenofáze konce sloupkování až počátek metání dominantního travního druhu. Jakékoliv další opožďování sklizně se promítne do snížení kvality píce, jejího příjmu a produkce mléka. Pozdě sklizený travní porost je příčinou sníženého příjmu sušiny píce asi o 3,0 kg na dojnici a den a snížené produkce mléka z travní píce o 8,0 – 8,4 kg na dojnici a den, tj. v porovnání s optimální sklizní provedenou v období metání hlavního travního druhu pouze 40 – 35 % produkce u vysoce produkčních dojnic (Hrabě, Buchgraber, 2002).

Hrabě a Skládanka (2005) uvádí, že u jetelotravního společenstva s podílem trav menším než 60 % (více než 40 % jetelovin) byl obsah NL ve fázi sloupkování 206 g.kg⁻¹ sušiny a obsah NEL 6,38 MJ.kg⁻¹ sušiny, na počátku kvetení byl obsah NL 140 g.kg⁻¹ sušiny a NEL 5,78 MJ.kg⁻¹ sušiny, po odkvětu bylo NL pouze 91 g.kg⁻¹ sušiny a NEL klesla na 4,73 MJ.kg⁻¹ sušiny.

Při volbě optimální růstové fáze pro sklizeň je třeba najít kompromis mezi kvalitou a produkcí. Se stářím porostu stoupá jeho produkce, ale klesá kvalita. Jako optimální se pro sklizeň jeví začátek kvetení dominantního travního druhu. Pastevní zralosti je dosaženo již na začátku metání dominantního druhu, tedy při výšce porostu asi 20 cm (Hrabě, Skládanka, 2005). Se stárnutím píce prudce vzrůstá počet spor clostridií, které působí proteolyticky (odbourávání bílkovin) a sacharolyticky (odbourávání sacharidů). Lze je významně snížit zavadnutím píce při výrobě siláží asi na polovinu, popř. až na čtvrtinu při výrobě sena v porovnání s vlhkou a málo zavadlou pící (Hrabě, Buchgraber, 2002).

Zdrojem dusíkatých látek (NL) v travních porostech bývají jeteloviny. Obsah NL v jeteli lučním bývá kolem 180 g.kg⁻¹ sušiny v závislosti na fenofázi. Nejvyšší kvalita je na počátku butonizace. Ve srovnání s vojtěškou má jetel luční o 2 – 4 % nižší obsah vlákniny. Podíl jetelovin se v průběhu let snižuje. U jetelotrav se do kvality píce promítá podíl jetelové složky v prvních třech až čtyřech užitkových letech. Další možností je využití vytrvalých jetelovin, jako jsou štirovník růžkatý nebo jetel plazivý. Obsah NL u jetele plazivého může být až 250 g.kg⁻¹ sušiny. Chceme-li u trvalých travních porostů zvýšit kvalitu píce v pozdějších letech, můžeme provést přísev vybraných druhů.

Znečištění píce při sklizni má v konečném důsledku vliv na celkovou kvalitu. Zvýšení obsahu popelovin v pící znamená snížení stravitelnosti a obsahu energie a zhoršení hygienické kvality píce. Ke znečištění píce dochází při špatném nastavení výšky kosení, při nadměrném výskytu krtinců a za vlhka. Obsah popelovin v pící by měl být max. 140 g.kg⁻¹ sušiny.

Některé druhy mohou obsahovat antinutriční látky a snižovat tak kvalitu píce. Látky ovlivňující zdravotní stav zvířat mohou být obsaženy také v jinak kvalitních travách či jetelovinách. Z trav můžeme zmínit trojštět žlutavý, který obsahuje dyhydroxyvitamín D₃, který je původcem enzootické kalcinózy (otravy vitamínem D) (Hrabě, Skládanka, 2005).

Rostlinné estrogény jsou látky, které v organismech živočichů vyvolávají účinky samičích či samčích hormonů. Tím mohou u hospodářských zvířat závažně narušit reprodukční pochody. Phytoestrogény bývají obsaženy v jetelovinách, bojínku lučním, srze laločnaté, jílku vytrvalém a smetánce lékařské (Kalač, 1997, Hrabě, Skládanka, 2005). Z jetelovin je třeba zmínit jetel plazivý, který obsahuje kyanogenní glykosidy a phytoestrogény. Při vysokém příjmu jetele plazivého hrozí nebezpečí tympanie a reprodukčních poruch (Hrabě, Skládanka, 2005).

2.6.2. Vliv prostředí na kvalitu píce

Klimatické podmínky jsou určujícím činitelem adaptace a růstového potenciálu trav a jetelovin v dané oblasti. Žádný jiný faktor neovlivňuje kvalitu tak silně jako stárnutí píce, avšak vlivy prostředí mohou působnost faktoru stárnutí do určité míry modifikovat.

Teplota působí ze všech klimatických faktorů na kvalitu píce nejvíce. Je určujícím činitelem geografické adaptace rostlinných druhů. V polních podmínkách bývá vysoký teplotní stres provázen vláhovým stresem, aniž by jeden z nich bylo možno vyčlenit. Za vysokých teplot mívají trávy tenčí stébla, rychleji vyzrávají (dříve kvetou a kvetou kratší dobu, listy se rychleji vyvíjejí, přednostně se vyvíjejí stébla, a proto se mění poměr listy/stébla), lignifikace pletiv probíhá rychleji. Vyšší teploty mohou nejen zvyšovat obsah buněčných stěn, ale i snižovat jejich stravitelnost a rozsah jejich degradace v bachoru. Vliv vyšších teplot se projevuje u starších pletiv rostliny intenzivněji než u mladých pletiv.

Atmosférické srážky jsou jediným zdrojem vody na většině povrchu souší a u nás jsou s ohledem na naši polohu a geomorfologii

území střední Evropy naprosto převažujícím zdrojem vláhy. Jako ekologický faktor se neuplatňují pouze svým množstvím – ročním úhrnem, ale i rozdělením během roku i svou formou. Přirozené travní porosty dosahují plné produkční schopnosti při celkovém úhrnu srážek nad 700 mm za rok, což v ČR odpovídá vlhčí části bramborářského výrobního typu a oblastem horským (Klimeš, 1997).

Vodní stres zpomaluje růst a tvorbu stébel (lodyh), redukuje jejich délku a zvyšuje poměr listů ku stéblům (lodyhám) bez ohledu na stáří píce. Obecně tedy poněkud přispívá k lepší kvalitě, ale významně snižuje výnos. Xenomorfní stavba rostlin z horkého a suchého prostředí (tlustší buněčné stěny a kutikula, vysoce lignifikovaná pletiva) bývá téměř vždycky spojena s nižší stravitelností (Míka, Kohoutek, Komárek, 1997).

Sluneční záření je zdrojem energie pro fotosyntézu a tím i pro produkci biomasy. Délka dne je důležitá z hlediska fotoperiodismu (Klimeš, 1997). Kolísání fotoperiody hraje významnou roli v indukci vývoje reprodukčních orgánů mnohých píceňích druhů a ovlivňuje kvalitu píce takto nepřímou. Mnohé z pícnin mírného pásma mají sklon k dlouhodenosti, takže kvetou za dlouhých dnů v pozdním jaru poté, co byly vystaveny nízkým teplotám během předchozí zimy (Míka, Kohoutek, Komárek, 1997). Intenzivnější sluneční záření v horských oblastech přispívá ke zlepšení stravitelnosti travní biomasy a to zejména snižováním obsahu vlákniny a ligninu (Klimeš, 1997). Vliv zastínění je přímý i nepřímý tím, že vyvolává změny chemického složení rostlin, morfologie i výnosu. Obsah N v horních částech rostliny (listech a stéblech) bývá vyšší než v dolních. Listy trav ze stínu jsou tenčí, na vegetativních výhonech dlouhé (až o 30 % delší), mnohdy užší, méně transpirují, méně rostou a často poskytují menší výnos. Se zastíněním vzrůstá přístupnost půdního N, rostliny tvoří více fotosynteticky aktivních orgánů na úkor kořenů, méně odnožují, tvoří méně stébel, jindy jsou stébla vytáhlá, aby listy na nich se dostaly co nejvýše ke světlu. Listy na fertilních výhonech se ve stínu v podstatě neprodlužují. Jeteloviny jsou na zastínění podstatně citlivější než trávy.

Jak délka dne, tak i hustota toku slunečního záření ovlivňuje morfologii, růst, kvetení a zrání. Růst listů a stonků (stébel) za dlouhé letní fotoperiody je spíše vzpřímený, zatímco za krátkých dní a chladného počasí zplihlý. S délkou dne se zvyšuje výška stébla trav a snižuje se poměr listů ke stéblům a obsah N. Kvalita píce se mírně zlepšuje, neboť stoupá fotosyntetická aktivita a s ní obsah vodorozpustných sacharidů, zatímco obsah buněčných stěn se jimi „ředí“.

Choroby rostlin snižují jak výnos, tak i kvalitu píce, zatímco škůdci snižují více výnos než kvalitu. Např. rez travní snižuje stravitelnost organické hmoty trav tím, že zvyšuje rezistenci listového mesofylu vůči degradaci účinkem bachorových mikroorganismů. Hmyz, způsobující požitky na listech, přispívá ke zpomalení tvorby stébel a stárnutí rostliny v podstatě do doby, dokud se listy neobnoví. Výsledné účinky na stravitelnost jsou nepodstatné ve srovnání s poklesem výnosu. Některé plevele (např. ježatka kuří noha, penízeček rolní v pícninách na orné půdě) citelně snižují kvalitu píce, jiné mají slabý negativní efekt nebo kvalitu zlepšují (např. pýr plazivý, smetánka lékařská na pastvině). Jedovaté rostliny mohou vyvolávat sice intoxikaci zvířat, především ale snižují dobrovolný příjem (Míka, Kohoutek, Komárek, 1997).

Tab. 5. Základní nutriční charakteristiky píce a krmiv z travních porostů pro potřebu vysoce produkčních dojnic (Hrabě, Buchgraber, 2002)

Charakteristika	Hodnoty z praxe	Požadavek pro vysoce produktivní zvířata
Koncentrace energie v MJ.NEL.kg ⁻¹ sušiny	4,8 – 5,8	5,9 – 6,5
Stravitelnost OH v %	65 – 70	71 – 75
Koncentrace vlákniny v g.kg ⁻¹ sušiny	260 – 320	220 – 250
Koncentrace NL v g.kg ⁻¹ sušiny	100 – 140	150 – 200
Koncentrace popelovin v g.kg ⁻¹ sušiny	110 – 140	80 – 100
Koncentrace karotenu v mg.kg ⁻¹ sušiny	50 – 100	101 – 140
Hygienické zatížení	Střední až vyšší	Nepatrné

3. Metodika a materiál

Pokusná lokalita se nachází v předhůří Šumavy na úpatí Rojovského hřbetu (Poluška, 919 m), v blízkosti Kaplické brázdy (kotliny). Pokusný pozemek je součástí rozsáhlého pastevního areálu, je mírně svažité (do 10°) s expozicí na východ. Podrobná charakteristika pokusné lokality je uvedena v tabulce 6.

Tab. 6. Agroekologická charakteristika pokusné lokality

Charakteristika lokality		
Katastrální území obce	Chuchelec	
Okres	Český Krumlov	
Nadmořská výška v m	650	
Hloubka půdy	velmi hluboká	
Půdní typ	hnědá půda (kambizem), illimerizovaná, (skeletovitá)	
Půdní druh	hlinitá	
Část pokusu	Kosené varianty	Spásané varianty
pH _{Kcl}	5,38	4,89
Obsah přístupných živin v orniční vrstvě půdy v mg.kg ⁻¹ (*):		
P	12	18
K	136	170
Mg	106	128
Ca	1725	1150

(*) Výluh podle Mehlicha

Podle hodnot pH_{Kcl} se u kosených variant vápnit nemusí, u variant využívaných pastvou je vhodné aplikovat 2,5 t CaO.ha⁻¹. Obsah přístupného fosforu v půdě kosených i spásaných variant je malý. Hodnoty draslíku signalizují dobrý obsah přístupných živin. Hodnoty hořčíku u kosené varianty odpovídají dobrému obsahu přístupného Mg a u spásané varianty je obsah Mg vysoký.

Tab. 7. Přehled ověřovaných variant obhospodařování travních porostů

Varianta využívání	Varianta výživy
Kosení 2x ročně	Nehnojeno
	Hnojeno 100 kg N + 30 kg P + 50 kg K
Kosení 3x ročně	Nehnojeno
	Hnojeno 100 kg N + 30 kg P + 50 kg K
Pastva 2x ročně	Nehnojeno
	Hnojeno 100 kg N + 30 kg P + 50 kg K
Pastva 3x ročně	Nehnojeno
	Hnojeno 100 kg N + 30 kg P + 50 kg K

Tab. 8. Plán uspořádání pokusných parcel – varianty využívané kosením.

délka celkem 40 m

10 m

3m	K 2x/0 a	K 2x/NPK b	K 2x/0 c	K 2x/NPK d
	K 2x/NPK a	K 2x/0 b	K 2x/NPK c	K 2x/0 d
	K 3x/0 a	K 3x/NPK b	K 3x/0 c	K 3x/NPK d
	K 3x/NPK a	K 3x/0 b	K 3x/NPK c	K 3x/0 d

Velikost 1 parcely (1 opakování) činí 30 m² (3x10 m). Stejně varianty využívání jsou řazeny do pásů vzhledem k pojezdům maloparcelkové sekačky. Celková délka pásu je 40 m, šířka 12 m, pásy jsou umístěny po vrstevnici (mírný východní svah do 10°). Varianty hnojení jsou uspořádány střídavě (modifikace varianty znárodněných bloků).

Tab. 9. Plán uspořádání pokusných parcel – varianty využívané pastvou skotu.

délka celkem 20 m

10 m

3m	P 2x/0	c	P 2x/NPK	d
	P 2x/NPK	c	P 2x/0	d
	P 2x/0	a	P 2x/NPK	b
	P 2x/NPK	a	P 2x/0	b

10 m

3m	P 3x/0	c	P 3x/NPK	d
	P 3x/NPK	c	P 3x/0	d
	P 3x/0	a	P 3x/NPK	b
	P 3x/NPK	a	P 3x/0	b

Velikost 1 parcely (1 opakování) činí shodně 30 m² (3x10 m). Stejně varianty pastvy jsou řazeny do bloků vzhledem k potřebě oddělení bloků mobilním ohradníkem a samostatného vypásání. Celková délka pásů je 20 m, šířka 12 m, pásy jsou umístěny po vrstevnici (mírný východní svah do 10°). Varianty hnojení jsou uspořádány střídavě (modifikace varianty znáhodněných bloků).

Před založením pokusů byly v roce 2000 pokusné plochy vyvápněny melioračním vápněním mletým dolomitickým vápencem v dávce: Velký Chuchelec: potřeba vápnění dle AZP: (pH 5,38-kosená plocha a 4,89-spásaná plocha) 2 – 2,5 t.ha⁻¹ CaO, tj. (x2,1) 4,2 t.ha⁻¹ CaCO₃-MgCO₃ (pro ornou půdu na pH 7). Pro luční porosty byla zvolena dávka 2,8 t.ha⁻¹ CaCO₃-MgCO₃ (na pH 6,4). Udržovací vápnění bylo dále prováděno touto dávkou v 3-4 letých intervalech (2000, 2003, 2006, 2009).

V letech 2009 a 2010 i v předcházejícím období (od roku 2000) byly pokusné porosty sledovány při dvou úrovních výživy – bez hnojení a při hnojení dávkou $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N, $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P a $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ K. Dávka dusíku byla rozdělena do dvou menších dávek – 75 kg na jaře (aplikace na počátku obrůstání) a 25 kg po 1. seči nebo pastevním cyklu. Pro hnojení dusíkem byl použit granulovaný ledek amonný s vápencem (27,5 %). Jako fosforečné hnojivo byl použit superfosfát trojitý (46 %) granulovaný a draslík byl aplikován ve formě draselné soli (60 % DS), aplikace byla provedena vždy na jaře.

Před každou sklizní (seči nebo pastevním cyklem) byla zhodnocena porostová skladba pokusného porostu na ploše 30 m^2 (na vybraném opakování – parcelce). Pokryvnost druhů a agrobotanických skupin byla odhadnuta metodou redukované projektivní dominance a vyjádřena v procentech plošné pokryvnosti (% D).

Sklizeň kosených porostů byla prováděna maloparcelkovou lištovou sekačkou (VARI), byly koseny celé parcely (pásky pokusných parcel). Pokosená biomasa byla vyhrabána, zvážena a byl z ní odebrán vzorek na chemické analýzy. Vážení čerstvé biomasy bylo prováděno na místě ručně na plachtě pomocí mincíře.

Pastevní technika

Byl uplatňován oplůtkový systém pastvy. Velikost 1 oplůtku (bloky pokusných parcel a okolní plocha v okolí parcel vymezená mobilním ohradníkem) se pohybuje v závislosti na velikosti stáda v rozmezí 0,5 – 1 ha. Doba spásání 1 oplůtku se pohybuje v rozmezí od 2 do 3 dnů (výjimečně při horším spásání až 4 dny). Velikost pasoucího se stáda skotu se pohybuje od 55 do 85 VDJ (v průměru cca 65 VDJ, v roce 2009 68 VDJ a v roce 2010 61 VDJ). Zatížení pastviny činí cca $1,1 - 1,9 \text{ DJ} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Před vypasením pokusného bloku byl vymezen oplůtek s pokusnými parcelkami mobilním ohradníkem a maloparcelkovou sekačkou vysekány v pokusných parcelkách pásky pro zvážení biomasy a byly odebrány vzorky na hodnocení kvality. Po vypasení byla

plocha uzavřena mobilním ohradníkem a parcelky byly posečeny maloparcelkovou sekačkou, pokosená hmota vyhrabána a zvážena (posouzení množství a podílu nedopasků).

Vzorky odebrané biomasy byly zváženy v čerstvém stavu, usušeny v teplovzdušných sušárnách (při 45 ° C) do konstantní hmotnosti a byl vypočten obsah sušiny při sklizni. Usušené vzorky byly rozšrotovány a odvezeny k chemickým analýzám do akreditované Zemědělské oblastní laboratoře AGRO-LA Jindřichův Hradec. Byly stanoveny obsah sušiny, obsah celkového dusíku (přepočtem i obsah N-látek), vláknina (hrubá vláknina), a obsahy makroprvků Ca, P, Mg, K, Na (analýzy podle ČSN ISO 11465, ČSN 46 7092-11 až 15) a vyjádřeny ve 100%ní sušině.

Tab. 10. Průměrná teplota vzduchu ve °C na lokalitě Kaplice – Chuchelec.

Měsíc	PT ¹⁾	PT*	2006	2007	2008	2009	2010
I	-3,20	-3,10	-5,7	0,2	0,5	-4,7	-4,6
II	-1,90	-1,90	-2,9	1,4	1,7	-2,2	-2,2
III	1,90	1,90	0,0	1,9	2,4	2,8	3
IV	6,30	6,50	7,6	6,8	7,2	11,7	9,5
V	11,60	11,70	12,1	12,6	12,7	12,6	11,9
VI	14,60	14,80	16,5	16,3	16,2	13,4	16,5
VII	16,50	16,60	21,4	17,1	16,7	17,2	19,7
VIII	15,70	15,90	14,5	17,4	16,9	17,6	17,5
IX	12,20	12,10	15,3	11,8	11,2	13,6	12,1
X	6,90	7,10	9,6	7,7	7,4	6,5	8,2
XI	1,70	1,90	4,9	3,2	3,2	5,3	2,8
XII	-1,70	-1,50	1,5	-0,2	-0,5	-1,5	-4,6
Za vegetaci	12,82	12,93	14,57	13,67	13,48	14,35	14,50
Za rok	6,70	6,83	7,90	8,02	8,23	7,69	7,50

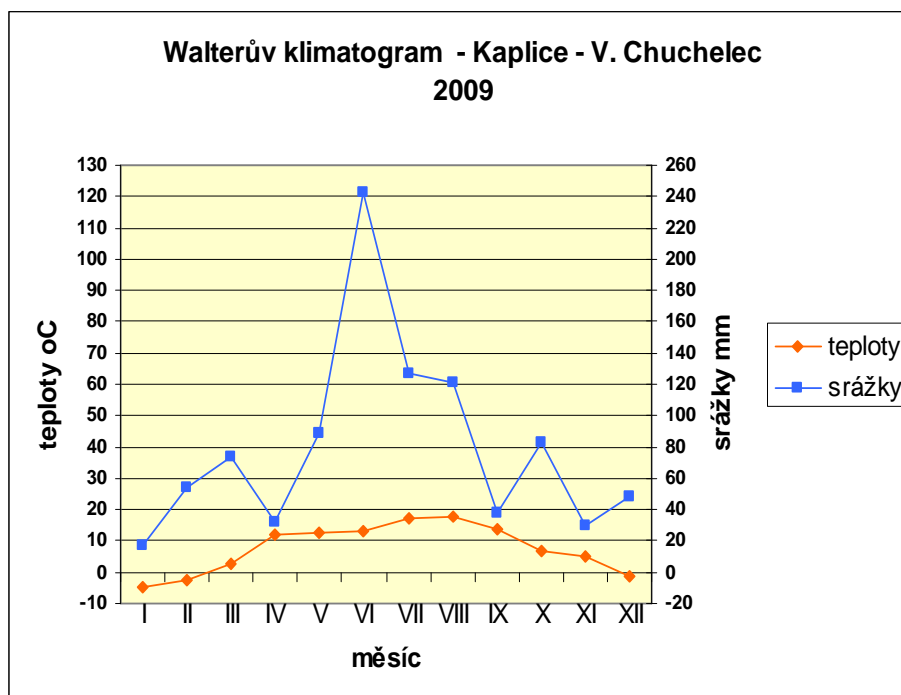
PT - průměrné teploty vzduchu (50leté průměry) ve °C,¹⁾ 1901-1950,
*1951-2000

Tab. 11. Úhrn atmosférických srážek v mm na lokalitě Kaplice – Chuchelec.

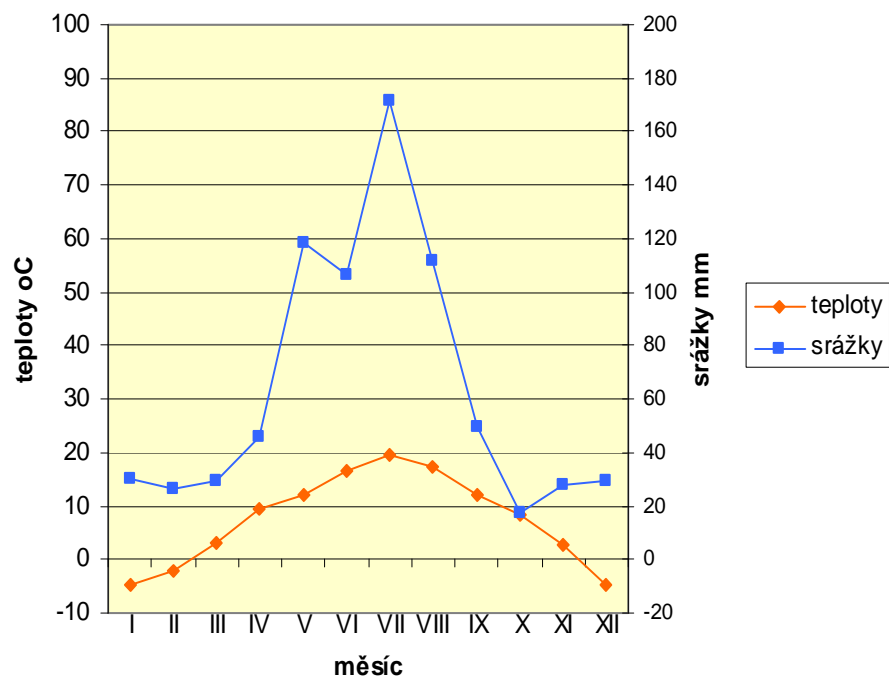
Měsíc	PŮ ¹⁾	PŮ*	2006	2007	2008	2009	2010
I	29,0	41,0	44,9	49,3	15,5	17,5	30,0
II	32,0	35,0	17,7	13,6	4,5	54,0	26,5
III	33,0	44,0	85,8	57,3	56,0	73,7	29,5
IV	54,0	51,0	74,3	1,2	104,5	31,6	45,8
V	79,0	77,0	106,8	77,7	104,5	88,8	118,6
VI	97,0	89,0	161,8	72,2	60,9	242,9	106,3
VII	122,0	102,0	59,4	118,4	125,1	126,8	171,6
VIII	88,0	84,0	166,8	90,9	73,8	120,6	111,6
IX	62,0	57,0	10,2	156,2	73,7	38,2	49,9
X	49,0	41,0	8,6	49,8	15,3	83,3	17,4
XI	34,0	44,0	17,9	36,2	46,2	29,3	28,0
XII	36,0	43,0	25,8	46,5	27,5	48,8	29,4
Za vegetaci	502,0	460,0	579,3	516,6	542,5	648,9	603,8
Za rok	715,0	708,0	780,0	769,3	707,5	956,0	764,6

PŮ - průměrné úhrny srážek (50leté průměry) v mm, ¹⁾ 1901-1950, *1951-2000

Graf 1. Walterův klimatogram pro roky 2009- 2010

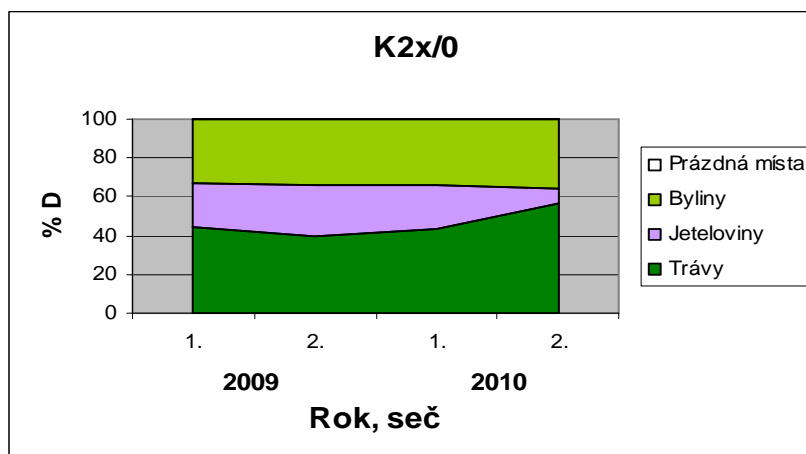


Walterův klimatogram - Kaplice - V. Chuchelec
2010

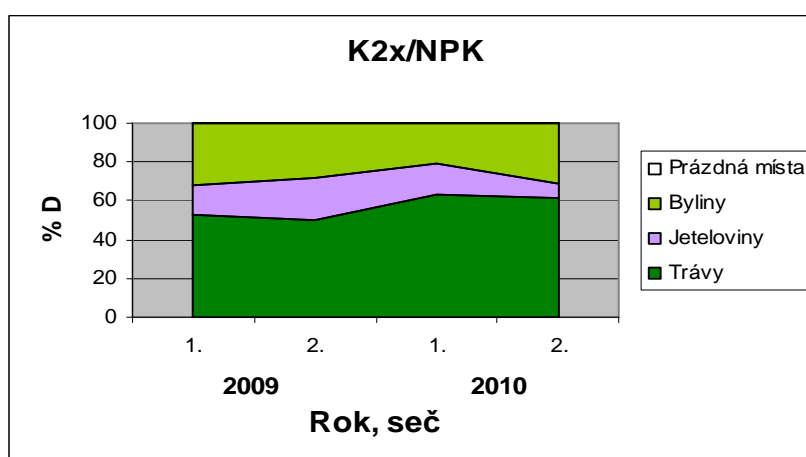


4. Výsledky

Graf 2. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – stanoviště Velký Chuchelec, varianta kosená 2x za vegetaci, bez hnojení (K-2x/0).

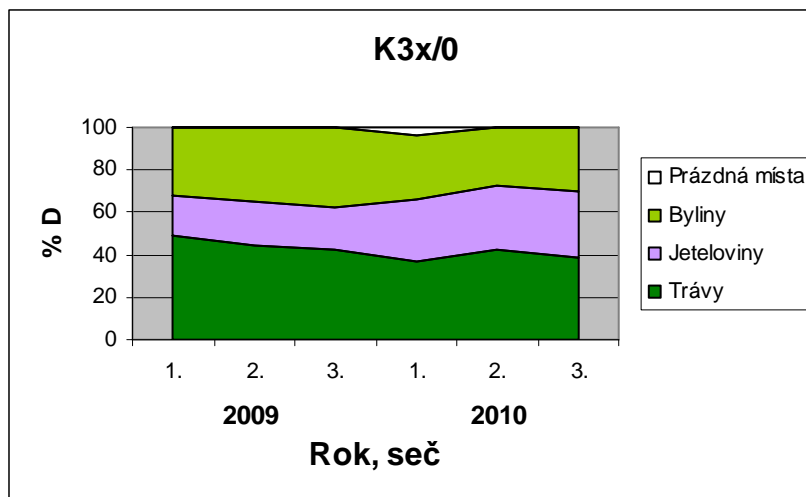


Graf 3. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – stanoviště Velký Chuchelec, varianta kosená 2x za vegetaci, bez hnojení (K-2x/NPK).

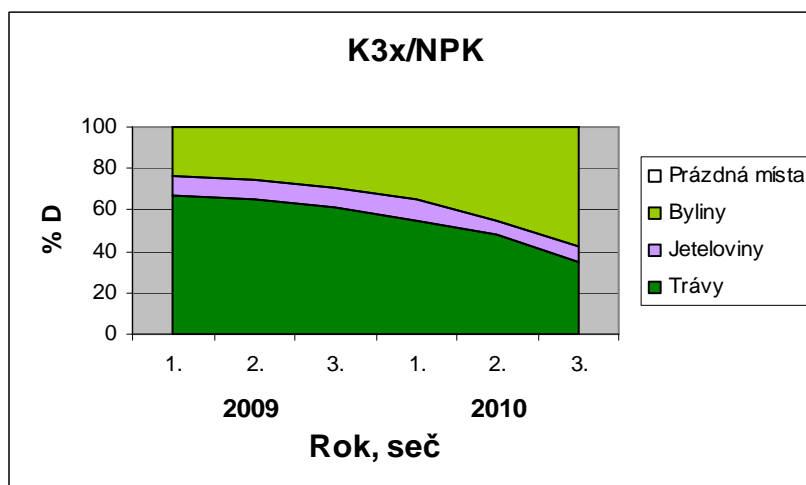


U dvakrát kosených variant docházelo v průběhu sledování k postupnému ubývání jetelovin a více se začaly prosazovat travní druhy, které dosahovaly až 60 %. Vyšší zastoupení trav bylo u hnojené varianty. Jeteloviny se pohybovaly v rozmezí 7 – 26 %. Byliny se vyskytovaly v rozmezí od 21 % do 36 %. Pokud pokryvnost bylin překročí 25 %, jedná se o nadbytečný podíl a píče se bude hůře sušit.

Graf 4. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosení 3x za vegetaci, bez hnojení (**K-3x/0**)

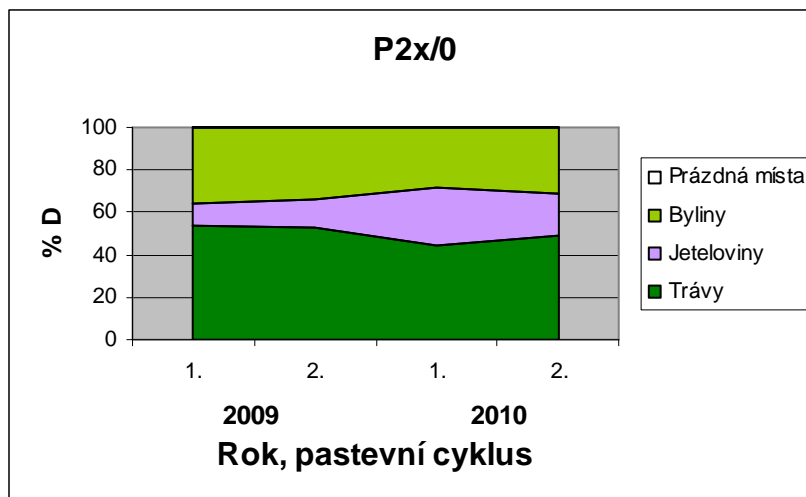


Graf 5. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosení 3x za vegetaci, bez hnojení (**K-3x/NPK**)

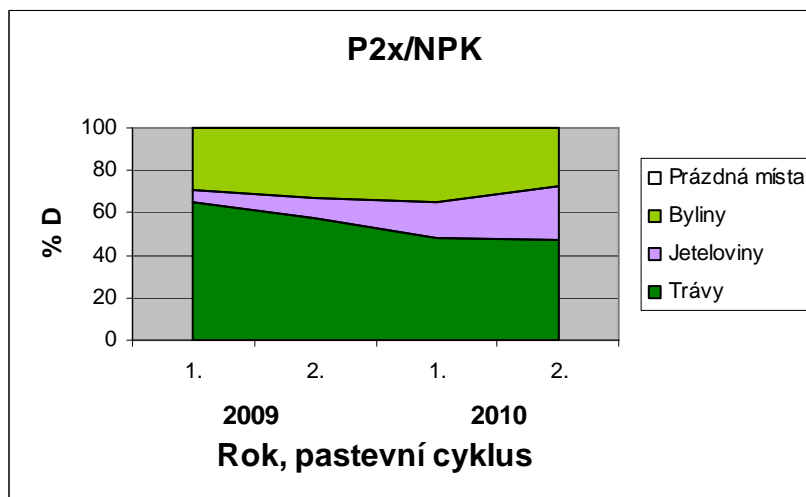


U třikrát kosených variant se zpočátku výrazně prosazovaly trávy, postupně však začaly ubývat. U K3x/0 se snížilo zastoupení ze 49 % na 39 % a u K3x/NPK z 67 % na 35 %. U nehnojené varianty se začaly více uplatňovat jeteloviny a u hnojené varianty došlo k výraznému nárůstu bylin až na 58 %. U varianty bez hnojení byla zaznamenána prázdná místa (4 %). Podíl bylin je při překročení zastoupení 25 % opět nadbytečný.

Graf 6. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta spásaná 2x za vegetaci, bez hnojení (**P2x/0**).

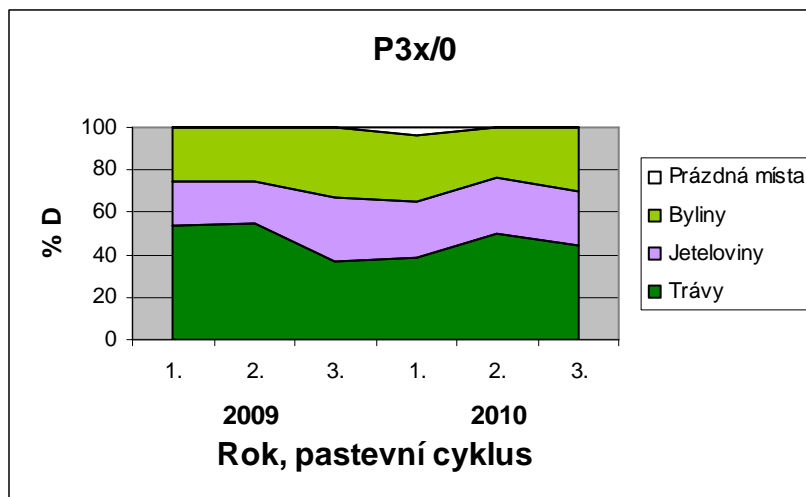


Graf 7. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta spásaná 2x za vegetaci, při NPK hnojení (**P2x/NPK**).

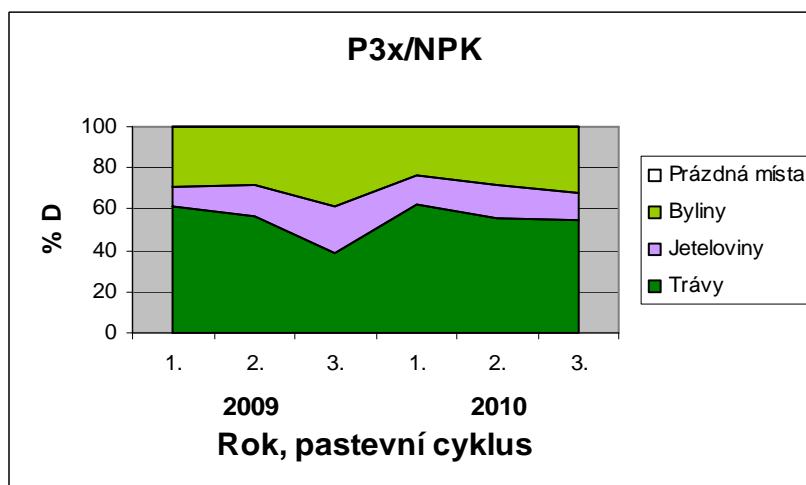


U dvakrát spásaných porostů docházelo postupně ke zvýšení zastoupení jetelovin v porostu. U nehnojené pastvy se pokryvnost dostala na 20 % a u hnojené na 26 %. Jeteloviny se rozšiřovaly na úkor bylin, které klesly na 31 % u P2x/0, u P2x/NPK se snížila pokryvnost bylin na 27 % a trávy klesly z 65 % na 47 %.

Graf 8. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, bez hnojení (**P3x/0**)



Graf 9. Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, při hnojení NPK (**P3x/NPK**)



U třikrát spásaných variant docházelo k výraznému kolísání v zastoupení jednotlivých agrobotanických skupin. U nehnojené varianty se vyskytovalo méně travních druhů (37 – 54 %) a bylin (24 – 33 %), byl zde také zaznamenán větší výskyt jetelovin (20 – 30 %). U hnojené varianty kolísaly trávy od 39 % do 62 %, jeteloviny byly v rozmezí 10 – 22 % a ostatních bylin bylo zaznamenáno 24 – 39 %. Prázdná místa se objevila u varianty bez hnojení.

Tab. 12. Produkce píce u travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich využívání a výživy (výnosy v t.ha⁻¹ sušiny).

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (patevní cyklus)							
	2009				2010			
	1.	2.	3.	celkem	1.	2.	3.	celkem
K2x/0	2,34	2,28	-	4,62	2,42	2,28	-	7,70
K2x/NPK	3,95	3,54	-	7,49	4,69	3,54	-	8,22
K3x/0	2,62	2,29	1,34	6,25	2,19	1,30	0,91	4,40
K3x/NPK	3,35	2,81	1,65	7,81	4,20	1,49	1,21	6,90
P2x/0	2,71	2,89	-	5,60	3,89	2,26	-	6,15
P2x/NPK	2,86	3,16	-	6,02	4,36	2,68	-	7,04
P3x/0	1,93	1,70	1,89	5,52	2,36	2,05	1,61	6,02
P3x/NPK	2,30	1,71	2,35	6,36	3,73	2,71	1,81	8,24
\bar{X}	2,76	2,55	1,81	6,21	3,48	2,29	1,39	6,83

K – kosení, 2x-3x – frekvence 2x-3x ročně, P – pastva, 0 – bez hnojení, NPK – hnojení 100 kg N/ha ročně + PK

Nejvíce sušiny bylo vyprodukováno u třikrát spásané varianty s NPK hnojením v roce 2010, podobný výnos poskytla dvakrát kosená varianta s NPK hnojením v témže roce. Nejnižších výnosů bylo dosaženo u varianty K3x/0 a K2x/0. U všech hnojených porostů bylo dosaženo vyšších výnosů než u nehnojených.

Tab. 13. Analýza variací (Anova hlavních efektů) celkových výnosů sušiny (seče, nebo pastevní cykly celkem) při různé intenzitě využívání a hnojení trvalého travního porostu.

Zdroj proměnlivosti	Jednorozměrné testy významnosti pro sušina t/ha (výnosy sušiny) Sigma – omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F vypočtené	Hladina p ¹⁾
Rok	1,562	1	1,562	2,293	0,136025
Varianta	63,421	7	9,060	13,295***	0,000000
Opakování	0,962	3	0,321	0,470	0,704155
Chyba	35,436	52	0,681	-	-

1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H_0), že dvě varianty sledování (úrovně znaku) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota $< 0,05$, $< 0,01$ nebo $< 0,001$, zamítáme H_0 a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (*), velmi významný (**) nebo velmi vysoce významný rozdíl (***)

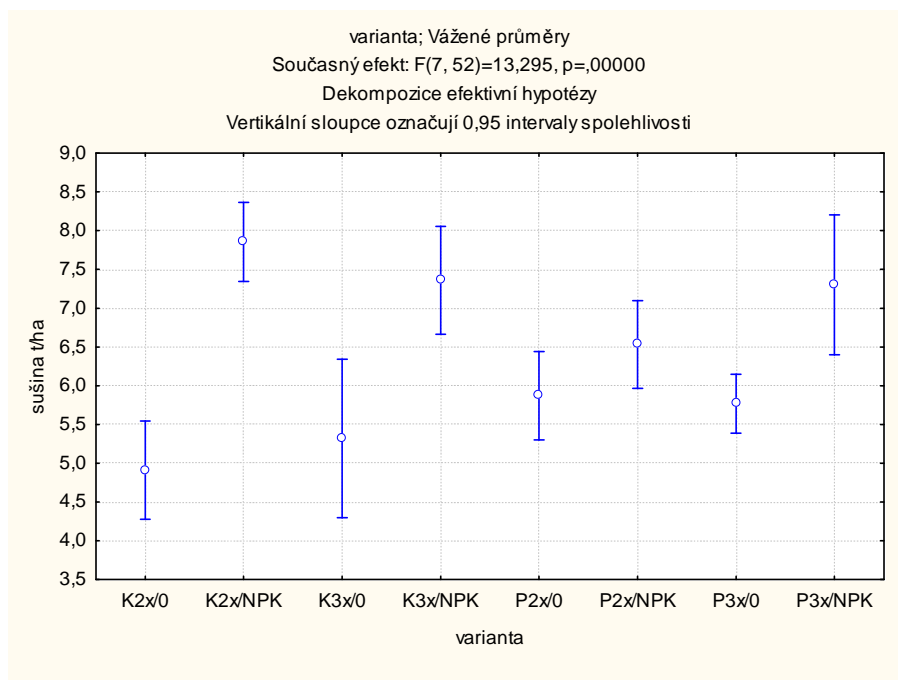
Z tabulky vyplývá, že se roky a opakování v hodnotách celkových výnosů statisticky významně neliší. Mezi variantami je statisticky velmi vysoce významný rozdíl.

Tab. 14. Průměrné hodnoty výnosů sušiny při různé intenzitě využívání a hnojení trvalého travního porostu s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Varianta	Průměrný výnos sušiny t/ha	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$				
		1	2	3	4	5
K2x/0	4,910	****				
K3x/0	5,321	****	****			
P3x/0	5,768		****	****		
P2x/0	5,871		****	****		
P2x/NPK	6,531			****	****	
P3x/NPK	7,303				****	****
K3x/NPK	7,360					****
K2x/NPK	7,856					****

Varianty K2x/0 a K3x/0 se od sebe významně neliší, stejně jako nehnojené K3x/0, P3x/0 a P2x/0. Dále nejsou významné rozdíly mezi nehnojenými pastvami a variantou pastvy P2x/NPK. Největší podobnost je zřetelná v rozmezí od 5,321 t.ha⁻¹ do 5,871 t.ha⁻¹. Hnojené varianty pastevního využívání se v průměrných výnosech významně neliší a varianta P3x/NPK se neliší od kosených variant s hnojením. Nejvíce se liší varianty P3x/NPK, K3xNPK a K2x/NPK od kosených variant bez hnojení.

Graf 10. Průměrné výnosy pícní biomasy u různě využívaných a obhospodařovaných travních porostů s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru (na hladině $P_{0,05}$).



Průměrné výnosy se pohybovaly od $4,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (K2x/0) do $7,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (K2x/NPK). Z grafu jsou jasně patrné rozdíly mezi hnojenými a nehnojenými variantami. Největší rozdíly jsou mezi dvakrát kosenými variantami. Naopak nejmenší rozdíly jsou mezi pastevními variantami využívaných dvakrát ročně. Mezi frekvencemi využívání porostů nejsou velké rozdíly.

Tab. 15. Analýza variací (Anova hlavních efektů) výnosů sena - při různé intenzitě využívání a hnojení pastevního porostu.

Zdroj proměnlivosti	Jednorozměrné testy významnosti pro výnos t/ha Sigma – omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F vypočtené	Hladina p ¹⁾
Rok	7,821	1	7,821	25,490***	0,000037
Varianta	12,058	3	4,019	13,100***	0,000029
Opakování	0,860	3	0,287	0,934	0,439336
Chyba	7,364	24	0,307	-	-

Mezi roky i mezi variantami je statisticky velmi vysoce významný rozdíl ve výnosech sena. V opakováních rozdíly nejsou.

Tab. 16. Průměrné hodnoty celkových výnosů sušiny při různé intenzitě využívání a hnojení trvalého travního porostu s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti P_{0,05}

Varianta	Průměrný výnos sušiny t/ha	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
P3x/0	5,768	****		
P2x/0	5,871	****		
P2x/NPK	6,531		****	
P3x/NPK	7,303			****

Mezi nehnojenými pastevními variantami nejsou významné rozdíly v celkových výnosech. Mezi hnojenými variantami jsou významné rozdíly, které jsou i vůči nehnojeným variantám.

Tab. 17. Celkové průměrné výnosy využitě (spasené) pícní biomasy (v t.ha⁻¹ sušiny) u pastevně využívaných porostů.

Varianta využívání, hnojení	Rok	
	2009	2010
P2x/0	4,91	5,17
P2x/NPK	5,23	5,88
P3x/0	4,97	5,45
P3x/NPK	5,68	7,47
\bar{X}	5,20	5,99

Tab. 18. Analýza variací (Anova hlavních efektů) efektivních výnosů sena (spasené biomasy) - při různé intenzitě využívání a hnojení pastevního porostu.

Zdroj proměnlivosti	Jednorozměrné testy významnosti pro efektivní výnos t/ha Sigma – omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F vypočtené	Hladina p ¹⁾
Rok	7,821	1	7,821	25,490***	0,000037
Varianta	12,058	3	4,019	13,100***	0,000029
Opakování	0,860	3	0,287	0,934	0,439336
Chyba	7,364	24	0,307	-	-

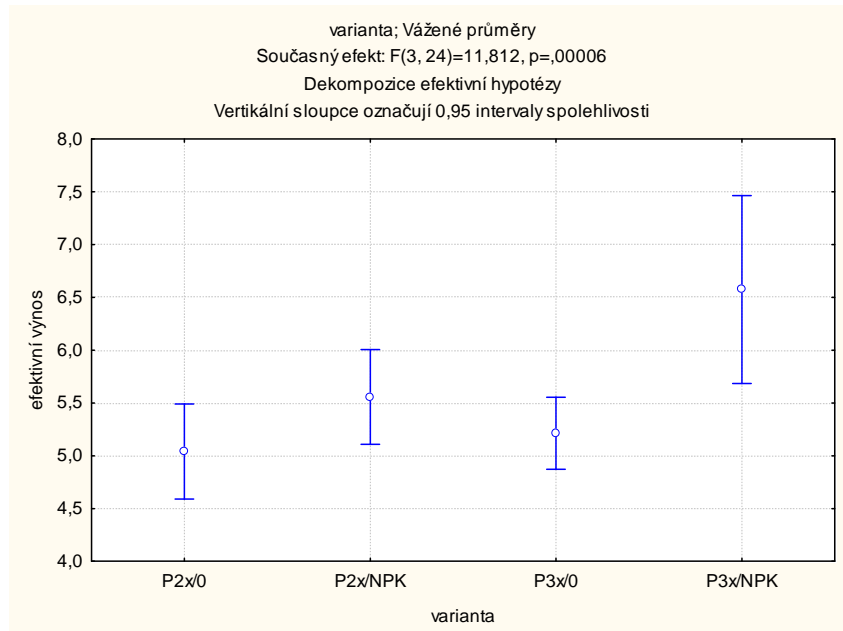
Mezi roky i mezi variantami je statisticky velmi vysoce významný rozdíl v efektivních výnosech sena. V opakováních rozdíly nejsou.

Tab. 19. Průměrné hodnoty efektivních výnosů sušiny při různé intenzitě využívání a hnojení trvalého travního porostu s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Varianta	Průměrný výnos sušiny t/ha	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$	
		1	2
P2x/0	5,041	****	
P3x/0	5,213	****	
P2x/NPK	5,556	****	
P3x/NPK	6,576		****

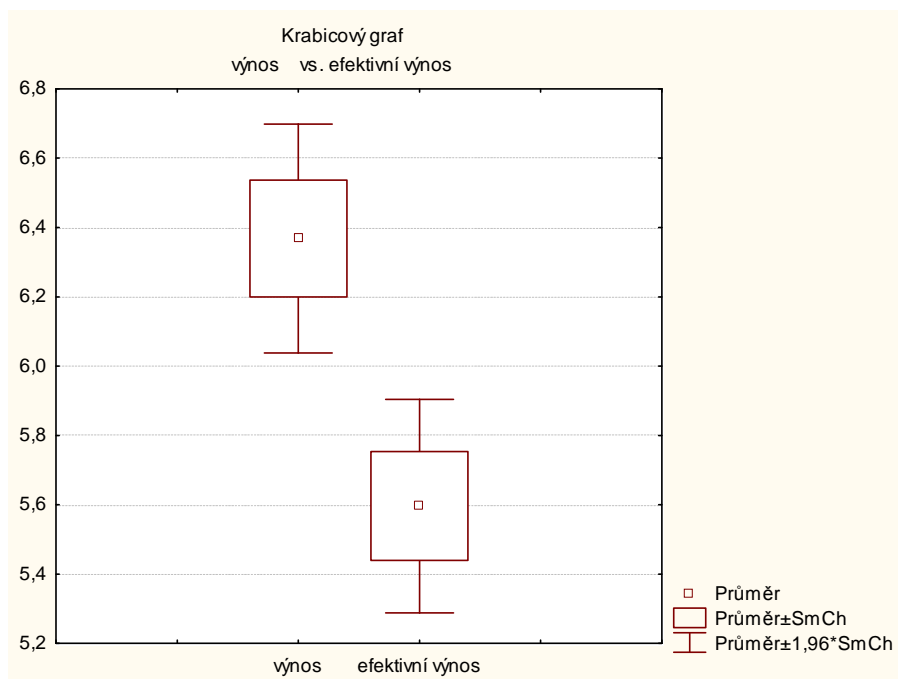
V efektivních výnosech nejsou významné rozdíly mezi nehnojenými variantami a P2x/NPK. Významný rozdíl je mezi P3x/NPK a ostatními variantami.

Graf. 11. Porovnání efektivních výnosů – množství spasané pastevní biomasy (t/ha) při různé intenzitě pastvy a hnojení s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru (na hladině $P_{0,05}$).



V grafu je znázorněno, že největších efektivních výnosů bylo dosaženo u varianty spásané 3x za vegetační období s kombinovaným hnojením NPK a to v průměru $6,576 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ostatní varianty jsou celkem vyrovnané a jejich průměrné efektivní výnosy se pohybují v rozmezí od $5,041 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ do $5,556 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Graf. 12. Porovnání výnosů sušiny a efektivních výnosů (spasená sušina) v t/ha s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru (na hladině $P_{0,05}$).



Celkové výnosy sušiny se pohybovaly od 6 t.ha⁻¹ do 6,7 t.ha⁻¹ s průměrnou hodnotou 6,37 t.ha⁻¹. Efektivní (skutečně spasené) výnosy sušiny se pohybovaly v rozmezí od 5,3 t.ha⁻¹ do 5,9 t.ha⁻¹ s průměrnou hodnotou 5,6 t.ha⁻¹.

Tab. 20. Celkové množství nedopasků (t.ha⁻¹) u ověřovaných porostů při jejich pascovním využívání.

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (pascovní cyklus)							
	2009				2010			
	1.	2.	3.	celkem	1.	2.	3.	celkem
P2x/0	0,19	0,50	-	0,69	0,41	0,57	-	0,98
P2x/NPK	0,20	0,59	-	0,79	0,46	0,71	-	1,16
P3x/0	0,11	0,25	0,18	0,54	0,19	0,20	0,17	0,57
P3x/NPK	0,14	0,25	0,30	0,68	0,28	0,25	0,25	0,77
\bar{X}	0,16	0,4	0,24	0,68	0,34	0,43	0,21	0,87

Nejvíce nedopasků bylo dosaženo u hnojené varianty spasené dvakrát za vegetaci ve druhém roce sledování. Hodnoty nedopasků se pohybovaly od 0,54 % do 1,16 %. Celkově bylo dosahováno většího množství nedopasků u variant pasených dvakrát ročně.

Tab. 21. Podíl nedopasků (v %) z celkové produkce pastevní píce u ověřovaných porostů.

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (pastevní cyklus)							
	2009				2010			
	1.	2.	3.	celkem	1.	2.	3.	celkem
P2x/0	7,0	17,5	-	12,2	10,4	24,9	-	15,8
P2x/NPK	7,1	18,4	-	13,0	10,6	26,4	-	16,6
P3x/0	5,8	15,1	9,4	9,8	8,5	10,1	10,7	9,5
P3x/NPK	5,9	14,9	12,9	10,7	7,5	9,1	13,6	9,5
\bar{X}	6,45	16,48	11,15	11,43	9,25	17,63	12,15	12,85

V prvním pastevním cyklu bylo množství nedopasků nejmenší. Ve druhých pastevních cyklech bylo dosahováno největšího podílu nedopasků z celkové produkce pastevní píce. Celkově největšího podílu nedopasků na celkové produkci pastevní píce bylo dosahováno u varianty P2x/NPK v obou letech sledování.

Tab. 22. Podíl množství nedopasků v sečích na celkovém množství nedopasků (v %).

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (pastevní cyklus)					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
P2x/0	28,4	71,6	-	41,9	58,1	-
P2x/NPK	26,2	73,8	-	39,6	60,4	-
P3x/0	20,3	46,7	33,0	32,9	38,3	28,8
P3x/NPK	20,1	36,2	43,7	36,8	31,7	31,5
\bar{X}	23,75	57,08	38,35	37,8	47,13	30,15

Tab. 23. Analýza variací (Anova hlavních efektů) nedopasků při různé intenzitě využívání a hnojení pastevního porostu.

Zdroj proměnlivosti	Jednorozměrné testy významnosti pro nedopasky t/ha (pastvy). Sigma – omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F vypočtené	Hladina p ¹⁾
Rok	0,30420	1	0,30420	11,2817***	0,002608
Varianta	0,74914	3	0,24971	9,2609***	0,000299
Opakování	0,06161	3	0,02054	0,7617	0,526647
Chyba	0,64714	24	0,02696	-	-

Analýza variací nedopasků nám ukazuje, že jsou statisticky velmi významné rozdíly mezi jednotlivými roky i mezi variantami. V opakováních významné rozdíly nejsou.

Tab 24. Pravděpodobnosti rozdílů (pravděpodobnost H₀, že se varianty neliší) mezi množstvím nedopasků (sušina t/ha) u jednotlivých variant intenzity pastvy a hnojení.

Č. buňky	LSD test; proměnná nedopasky t/ha (výnosy sušiny) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,68146, sv = 52,000				
	varianta	{1}	{2}	{3}	{4}
1	P2x/0	,83125	,97625	,55625	,72875
2	P2x/NPK	0,090105	0,090105	0,002669	0,223919
3	P3x/0	0,002669	0,000031	0,000031	0,005996
4	P3x/NPK	0,223919	0,005996	0,046326	0,046326

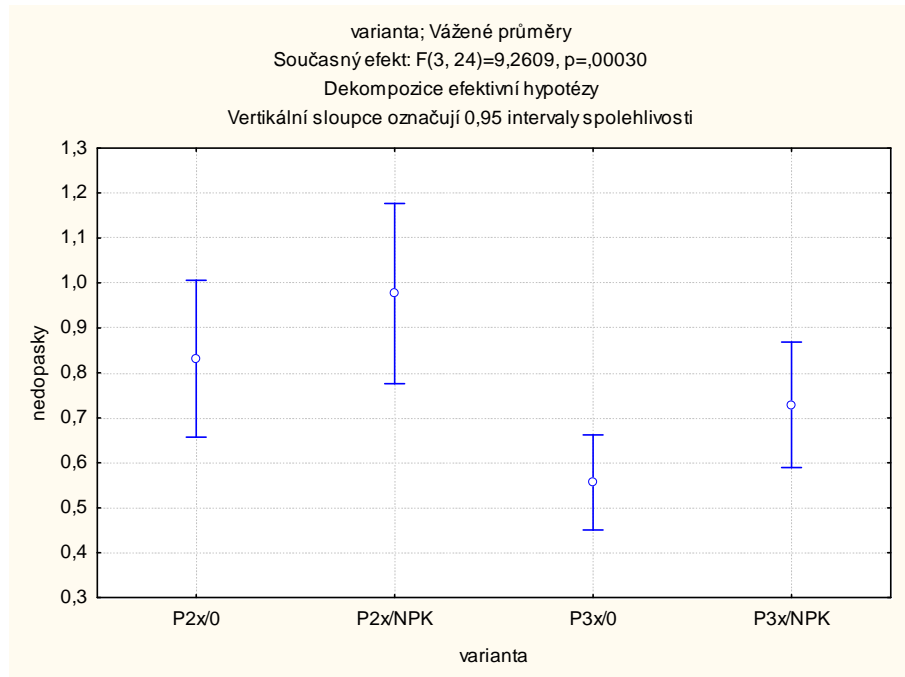
Průkazné rozdíly v hodnotách nedopasků jsou mezi variantami P2x/0 a P3x/0. Další průkazné rozdíly jsou mezi variantami P2x/NPK, P3x/0 a P3x/NPK. Naopak u varianty P2x/0 jsou neprůkazné rozdíly vůči P2x/NPK a P3xNPK.

Tab. 25. Průměrné hodnoty (množství) nedopasků při různé intenzitě využívání a hnojení trvalého travního porostu s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Varianta	Průměrný výnos sušiny t/ha	Homogenní skupiny na hladině stat. významnosti $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
P3x/0	0,556	****		
P3x/NPK	0,729		****	
P2x/0	0,831		****	****
P2x/NPK	0,976			****

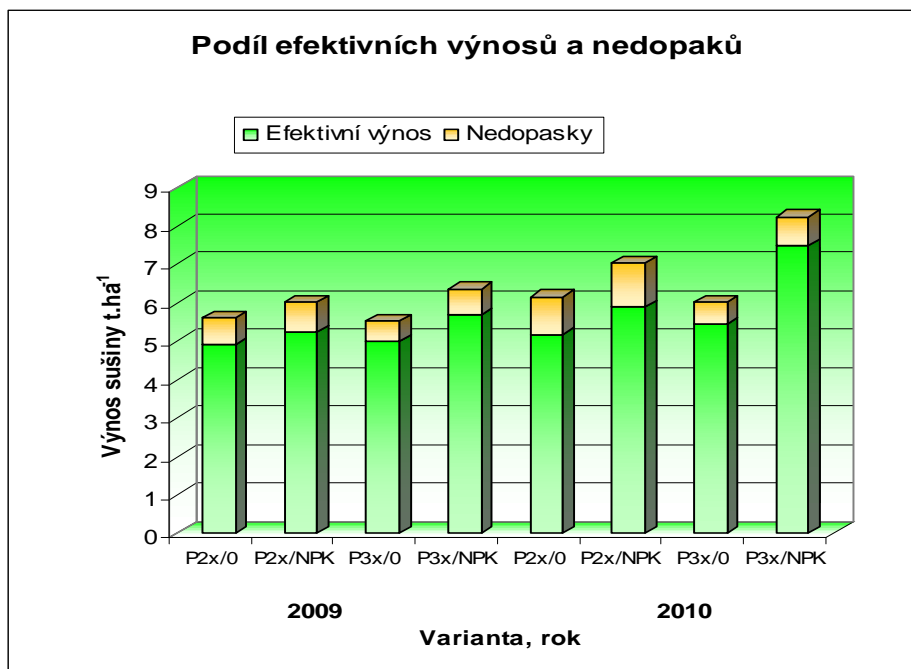
Byly vytvořeny 3 homogenní skupiny průměrných hodnot sušiny nedopasků. Jednu vytvořila varianta dvakrát spásaná bez hnojení a s hnojením. Ve druhé skupině se neliší varianty spásaná 2x ročně bez hnojení a třikrát spásaná s hnojením. Třetí skupinu tvoří pastva 3x ročně bez hnojení s nejmenším množstvím nedopasků.

Graf. 13. Množství nedopasků (t/ha) při různé frekvenci pastvy a hnojení s vyznačením 95 % intervalů spolehlivosti průměru (na hladině $P_{0,05}$).



Největších hodnot nedopasků je dosaženo u hnojené varianty spásané dvakrát za vegetaci. Nejvíce nedopasků vznikalo u dvakrát pasených variant, podobných hodnot bylo dosaženo u varianty P3xNPK. Nejméně nedopasků vzniklo u nehnojené varianty spásané třikrát za vegetaci.

Graf 14. Podíly nedopasků a efektivních výnosů na celkové produkci sušiny



Tab. 26. Produkční účinnost NPK výživy u ověřovaných travních porostů (v kg. ha⁻¹).

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (pasevní cyklus)							
	2009				2010			
	1.	2.	3.	celkem	1.	2.	3.	celkem
K2x/0	-	-	-	-	-	-	-	-
K2x/NPK	8,94	7,00	-	15,94	12,61	7,00	-	19,61
K3x/0	-	-	-	-	-	-	-	-
K3x/NPK	4,06	2,89	1,72	8,67	11,17	1,06	1,67	13,90
P2x/0	-	-	-	-	-	-	-	-
P2x/NPK	0,83	1,50	-	2,33	2,61	2,33	-	4,94
P3x/0	-	-	-	-	-	-	-	-
P3x/NPK	2,06	0,06	2,56	4,68	7,61	3,67	1,11	12,39
\bar{X}	3,97	2,86	2,14	7,91	8,50	3,52	1,39	12,71

Největší produkční účinnosti bylo dosaženo u varianty kosené dvakrát za vegetaci, naopak nejnižší produkční účinnost byla u dvakrát spásaného porostu za vegetaci. Z tabulky produkční účinnosti vyplývá, že hnojení nejvíce ovlivňuje kosené porosty. Toto je způsobeno pobytem zvířat na pastvině, která u nehnojených porostů kompenzují dávky minerálních hnojiv používaných u porostů s NPK hnojením.

Tab. 27. Podíly jednotlivých sečí (pasevních cyklů) na celkové sklizni (v % z celkové produkce) v letech 2009 - 2010.

Varianta využívání, hnojení	Rok, seč (pasevní cyklus)					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
K2x/0	50,6	49,4	-	51,3	48,7	-
K2x/NPK	52,6	47,3	-	57,0	43,0	-
K3x/0	41,6	36,8	21,5	49,3	29,7	20,9
K3x/NPK	43,1	36,0	20,8	60,6	21,8	17,5
P2x/0	49,3	50,7	-	63,3	36,7	-
P2x/NPK	47,7	52,2	-	61,8	38,1	-
P3x/0	35,3	30,5	34,1	39,3	34,0	26,7
P3x/NPK	36,1	26,9	36,9	45,0	33,0	22,0
\bar{X}	44,54	41,23	28,33	53,45	35,63	10,89

Větší podíl na celkovém výnosu mají první seče (pasevní cykly). Největší podíl v jedné seči na celkovém výnosu byl zaznamenán u spásané varianty dvakrát za rok bez hnojení v roce 2010.

Vlhkostní režim stanoviště

Podle dominance jednotlivých druhů a jejich požadavků na vodu je možno velmi objektivně komplexně zhodnotit vodní režim stanoviště (Ellenberg, 1952, cit. Veselá a kol., 1982).

Vlhkostní režim stanoviště je zvážený průměr náročnosti druhů zastoupených v porostu podle jejich pokryvnosti. Relativní hodnota vlhkostního režimu se vypočítá podle vzorce:

$$H_s = \frac{D \times H_i}{DH_{1-5}} = \frac{193}{68} = 2,84$$

H_s – vlhkostní režim stanoviště

D – zastoupení rostlinných druhů v %

H_i – skupina dle náročnosti na vodu

Převládají druhy H3 – Mezofilní druhy s převážným výskytem na mírně vlhkých stanovištích, nesnášející dlouhodobější sucho ani zamokření (většina volně trsnatých kulturních trav, kakost luční, ocún jesenní aj.) (Velich, 1982)

Hodnota $H_s = 2,84$ nám vyjadřuje, že z hlediska vodního režimu je dané stanoviště méně vhodné pro louku a je vhodné pro pastvinu.

Všechny pokusné varianty (kosené i pastevní) se nachází v bezprostřední vzájemné blízkosti v rámci jednoho pokusu a vodní režim je tedy u všech variant obdobný. Za výchozí stav je považována varianta K2x/0, v roce 2009.

Výživný režim stanoviště

Zhodnocení výživného režimu se provádí obdobným způsobem jako hodnocení vodního režimu. Výživný režim se vypočítá jako zvážený průměr náročnosti zastoupených druhů podle jejich dominance podle vzorce:

$$N_s = \frac{D \times N_i}{DN_{1-5}} \text{ (Velich, 1982).}$$

Varianta	N_s	Obsah přístupných živin, potřeba hnojení
K2x/0	2,9	Malý, hnojení velmi potřebné
K2x/NPK	3,2	Malý až průměrný, hnojení potřebné
K3x/0	2,9	Malý až průměrný, hnojení potřebné
K3x/NPK	3,3	Malý až průměrný, hnojení potřebné
P2x/0	3,2	Malý až průměrný, hnojení potřebné
P2x/NPK	3,5	Velmi dobrý, hnojením udržovat na této úrovni
P3x/0	2,9	Malý až průměrný, hnojení potřebné
P3x/NPK	3,4	Malý až průměrný, hnojení potřebné

Velmi dobrý výživný režim, kdy stačí dalším hnojením udržovat současnou úroveň je pouze u varianty spásané dvakrát za vegetaci s kombinovaným hnojením. Nejmenší obsah přístupných živin je u dvakrát kosené varianty bez hnojení. U zbývajících variant je obsah průměrný a hnojení je tedy potřebné.

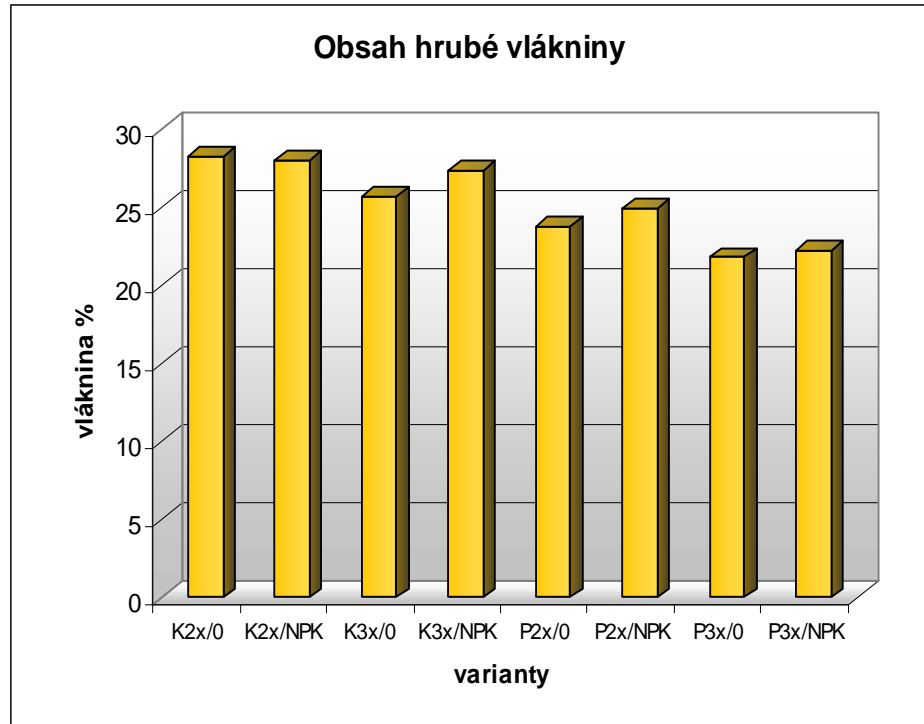
Hnojení na stanovišti Velký Chuchelec probíhá od roku 2000. Po této době, kdy bylo prováděno pravidelné hnojení, jsou rozdíly mezi hnojenými a nehnojenými variantami jasně zřetelné ve všech variantách.

Tab. 28. Obsah **hrubé vlákniny** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (pasevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	26,9	28,1	-	31,2	26,9	-	28,28
K2x/NPK	27,8	27,3	-	28,4	28,7	-	28,05
K3x/0	31,0	30,1	20,0	26,5	25,4	21,1	25,68
K3x/NPK	33,4	32,1	22,5	27,8	27,1	21,2	27,35
P2x/0	22,7	25,5	-	22,3	24,5	-	23,75
P2x/NPK	24,9	26,1	-	23,1	25,7	-	24,95
P3x/0	18,3	25,1	22,9	18,2	24,2	22,1	21,80
P3x/NPK	18,8	25,7	23,6	18,6	23,5	23,2	22,23
\bar{X}	25,48	27,50	22,25	24,51	25,75	21,90	25,26

K – kosení, 2x-3x – frekvence 2x-3x ročně, P – pastva, 0 – bez hnojení, NPK – hnojení 100 kg N/ha ročně + PK

Graf 15. Obsah **hrubé vlákniny** (v % ve 100% sušině) v píci trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

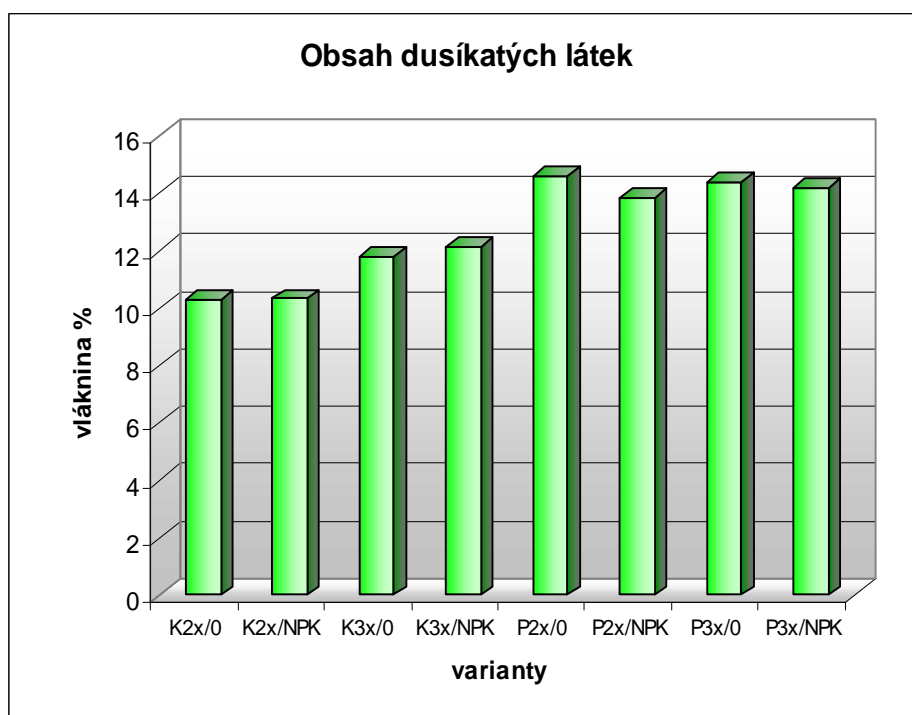


Nejvíce se hrubé vlákniny vyskytovalo u kosených porostů dvakrát ročně. Nejmenší obsah hrubé vlákniny byl u třikrát spásaných variant. Hrubá vláknina se pohybovala v rozmezí od 21,80 % do 28,28 %.

Tab. 29. Obsah **dusíkatých látek** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (patevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	11,56	9,19	-	11,31	9,06	-	10,28
K2x/NPK	9,88	10,88	-	10,19	10,31	-	10,32
K3x/0	8,63	10,69	15,75	9,31	10,63	15,63	11,77
K3x/NPK	9,50	9,81	17,38	9,69	9,88	16,44	12,12
P2x/0	15,44	13,88	-	14,75	14,25	-	14,58
P2x/NPK	14,25	13,06	-	14,44	13,63	-	13,85
P3x/0	15,13	12,56	14,81	15,19	13,50	15,06	14,38
P3x/NPK	17,44	11,56	13,06	16,25	12,69	14,25	14,21
\bar{X}	12,73	11,45	15,25	12,64	11,74	14,35	12,69

Graf 16. Obsah **dusíkatých látek** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

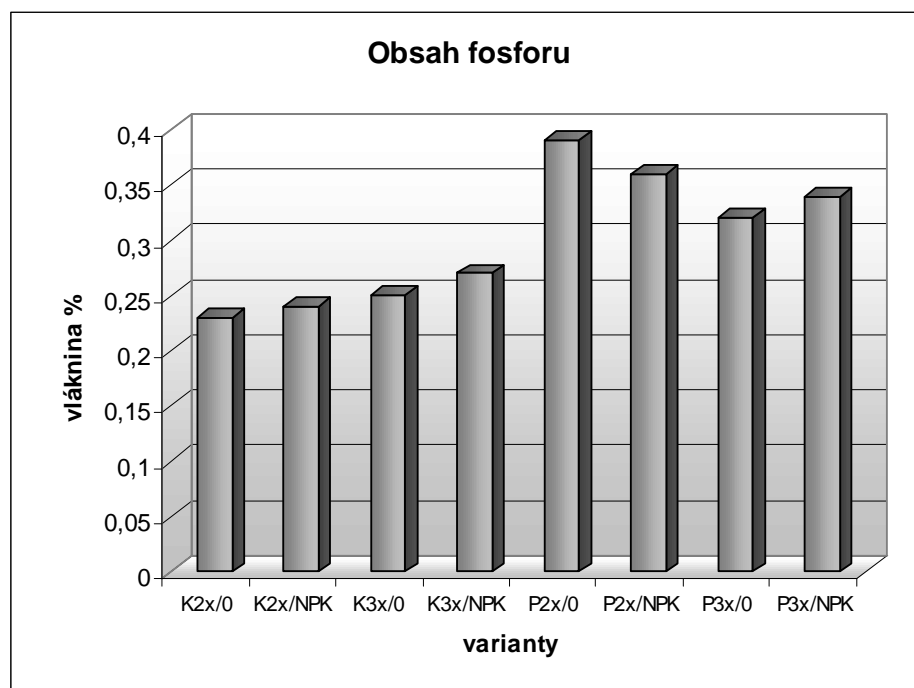


Obsah dusíkatých látek je vyšší u spásaných porostů, což je způsobeno pobytem zvířat na pastvině. U kosených variant byly zjištěny hodnoty od 10,28 % do 12,12 %, u spásaných variant to bylo 13,85 – 14,58 %.

Tab. 30. Obsah **fosforu** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (pasevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	0,21	0,25	-	0,23	0,23	-	0,23
K2x/NPK	0,25	0,23	-	0,26	0,21	-	0,24
K3x/0	0,19	0,20	0,32	0,19	0,24	0,33	0,25
K3x/NPK	0,21	0,23	0,36	0,22	0,25	0,37	0,27
P2x/0	0,36	0,42	-	0,37	0,41	-	0,39
P2x/NPK	0,36	0,33	-	0,38	0,38	-	0,36
P3x/0	0,29	0,31	0,33	0,31	0,36	0,31	0,32
P3x/NPK	0,33	0,31	0,33	0,32	0,37	0,40	0,34
\bar{X}	0,28	0,29	0,34	0,29	0,31	0,35	0,30

Graf 17. Obsah **fosforu** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

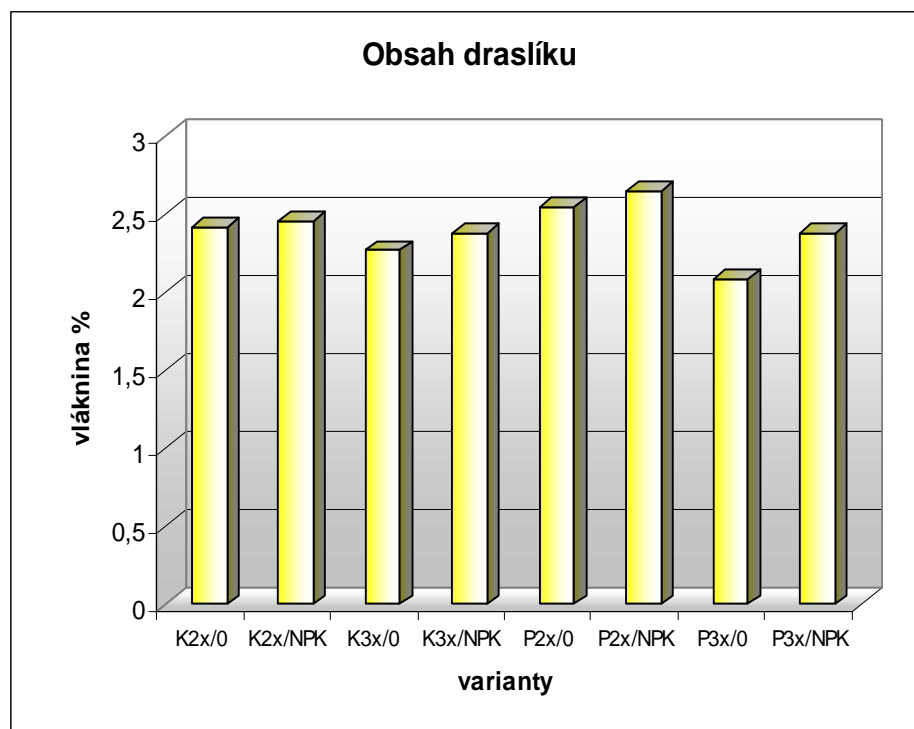


Vyšší obsah fosforu je u pěstevně využívaných porostů, u kterých se pohybuje v rozmezí od 0,32 % do 0,39 %. U kosených variant je obsah fosforu 0,23 – 0,27 %, NPK hnojení se zde projevuje jen v řádech setin. U dvakrát spásaných porostů je dokonce větší obsah P u nehnojené varianty.

Tab. 31. Obsah **draslíku** (v % ve 100% sušíně) v píci trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (pástevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	2,62	2,21	-	2,64	2,22	-	2,42
K2x/NPK	2,88	2,08	-	2,71	2,16	-	2,46
K3x/0	2,32	2,22	2,27	2,26	2,24	2,31	2,27
K3x/NPK	2,66	2,19	2,44	2,47	2,18	2,36	2,38
P2x/0	2,69	2,44	-	2,63	2,45	-	2,55
P2x/NPK	3,38	2,03	-	2,98	2,20	-	2,65
P3x/0	1,71	2,18	2,07	2,11	2,19	2,19	2,08
P3x/NPK	2,45	2,32	2,38	2,56	2,29	2,30	2,38
\bar{X}	2,59	2,21	2,29	2,55	2,24	2,29	2,40

Graf 18. Obsah **draslíku** (v % ve 100% sušíně) v píci trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

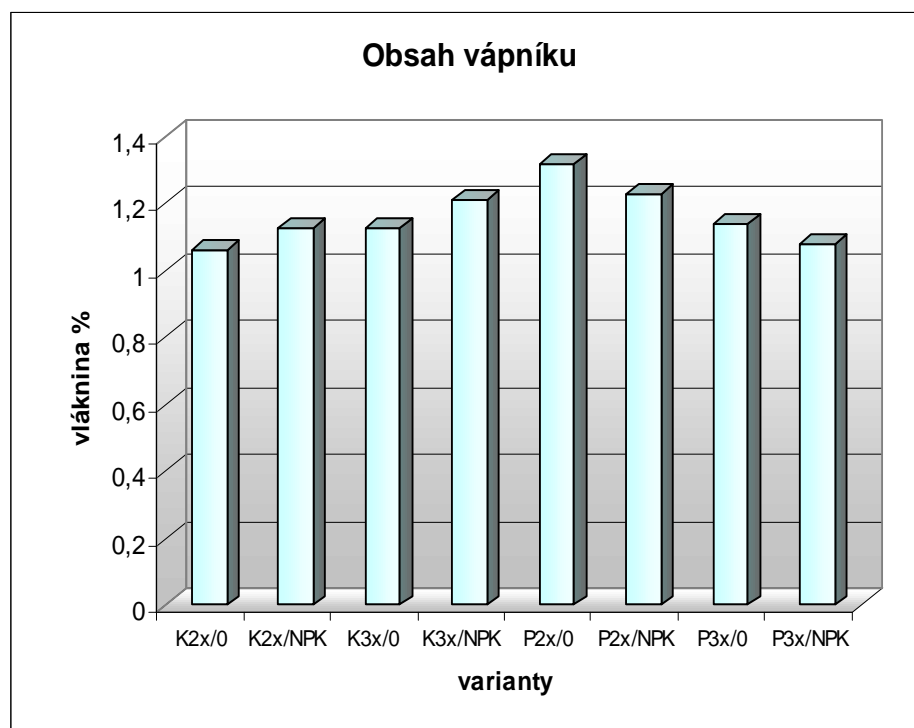


Hodnoty draslíku v píci jsou podobné jak u kosených variant, tak u spásaných. U hnojených variant byl obsah K mírně vyšší. Menší obsahy K byly zaznamenány u třikrát využívaných porostů.

Tab. 32. Obsah vápníku (v % ve 100% sušině) v píci trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (patevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	0,78	1,26	-	0,88	1,31	-	1,06
K2x/NPK	0,90	1,33	-	0,91	1,36	-	1,13
K3x/0	0,63	1,05	1,65	0,71	1,14	1,57	1,13
K3x/NPK	0,70	1,26	1,59	0,85	1,44	1,44	1,21
P2x/0	1,37	1,34	-	1,26	1,32	-	1,32
P2x/NPK	1,05	1,30	-	1,15	1,41	-	1,23
P3x/0	0,95	1,16	1,20	1,10	1,21	1,23	1,14
P3x/NPK	1,03	0,91	1,10	1,12	1,18	1,16	1,08
\bar{X}	0,93	1,2	1,39	1,00	1,30	1,35	1,16

Graf 19. Obsah vápníku (v % ve 100% sušině) v píci trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

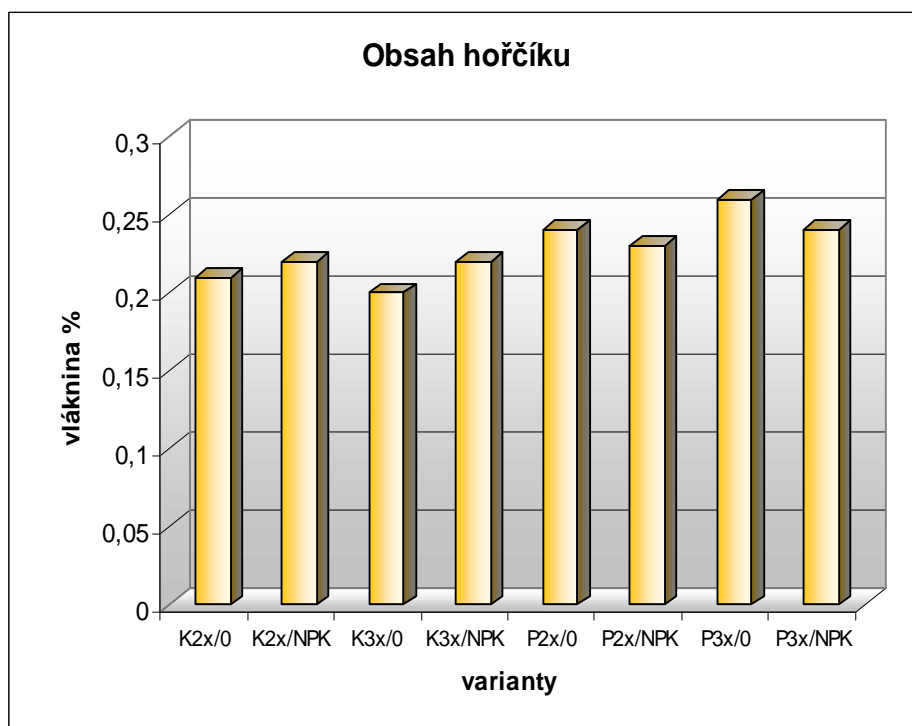


Nejméně vápníku bylo zjištěno u kosených porostů, nejvíce Ca obsahoval porost pasený dvakrát za vegetaci bez hnojení. Nižší hodnoty Ca u kosených variant byly způsobeny výrazně nižšími obsahy v prvních sečích.

Tab. 33. Obsah **hořčíku** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (patevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	0,21	0,19	-	0,23	0,18	-	0,21
K2x/NPK	0,21	0,21	-	0,24	0,20	-	0,22
K3x/0	0,13	0,19	0,30	0,17	0,17	0,26	0,20
K3x/NPK	0,18	0,18	0,29	0,17	0,19	0,28	0,22
P2x/0	0,28	0,20	-	0,26	0,20	-	0,24
P2x/NPK	0,22	0,23	-	0,21	0,24	-	0,23
P3x/0	0,28	0,25	0,30	0,25	0,22	0,26	0,26
P3x/NPK	0,29	0,18	0,23	0,26	0,21	0,27	0,24
\bar{X}	0,23	0,20	0,28	0,22	0,20	0,27	0,23

Graf 20. Obsah **hořčíku** (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

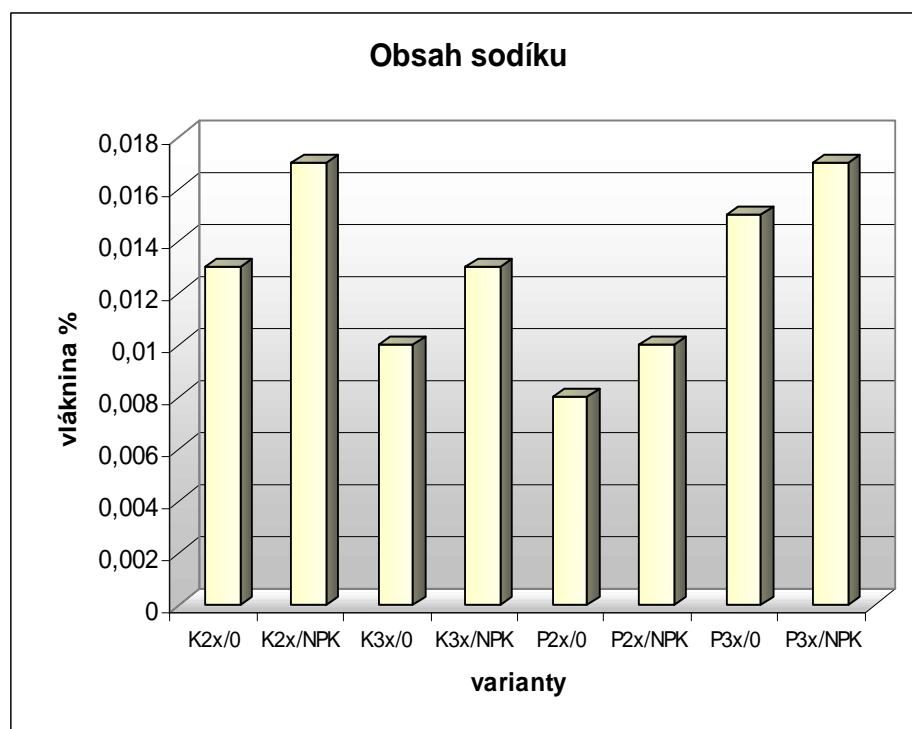


Hodnoty hořčíku jsou velmi podobné jak u spásaných porostů, tak u kosených. Rozdíly mezi způsoby a intenzitou využívání byly v řádech setin procent.

Tab. 34. Obsah sodíku (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání

Varianta	Rok, seč (pasevní cyklus)						\bar{X}
	2009			2010			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
K2x/0	0,015	0,012	-	0,016	0,010	-	0,013
K2x/NPK	0,021	0,010	-	0,022	0,013	-	0,017
K3x/0	0,008	0,009	0,011	0,009	0,010	0,011	0,010
K3x/NPK	0,012	0,011	0,013	0,013	0,011	0,016	0,013
P2x/0	0,009	0,007	-	0,008	0,009	-	0,008
P2x/NPK	0,013	0,006	-	0,010	0,009	-	0,010
P3x/0	0,018	0,016	0,016	0,012	0,015	0,013	0,015
P3x/NPK	0,022	0,014	0,020	0,018	0,013	0,016	0,017
\bar{X}	0,015	0,011	0,015	0,014	0,011	0,014	0,013

Graf 21. Obsah sodíku (v % ve 100% sušině) v píce trvalých travních porostů při různém způsobu a intenzitě jejich obhospodařování a využívání



Nejvíce sodíku bylo zjištěno u variant K2x/NPK a P3x/NPK. Výrazné rozdíly mezi způsoby a intenzitou využívání nejsou. U hnojených variant je obsah Na vyšší.

Tab. 35. Poměry živin v sušině píce

Varianta	Poměry živin		
	K : Na	K : (Ca + Mg)	Ca : P
K2x/0	186,15	1,91	4,61
K2x/NPK	144,71	1,82	4,71
K3x/0	227,00	1,71	4,52
K3x/NPK	183,08	1,66	4,48
P2x/0	318,75	1,64	3,39
P2x/NPK	265,00	1,82	3,42
P3x/0	138,67	1,49	3,56
P3x/NPK	140,00	1,80	3,18

Poměr K : Na se pohybuje v širokém rozmezí od 138,67 do 318,75. Nejnižší poměr byl zaznamenán u třikrát spásaných porostů bez hnojení a nejvyšší poměr byl u dvakrát spásané varianty. Nižší poměr byl u hnojených variant, pouze u třikrát spásaných porostů byl poměr téměř vyrovnaný a zároveň nejnižší. Tetanický poměr K : (Ca + Mg) byl poměrně vyrovnaný v rozmezí od 1,49 (P3x/0) do 1,91 (K2x/0). Poměr Ca : P se pohybuje od 3,18 do 4,71. Nižší hodnoty byly zjištěny u pastevně využívaných porostů.

5. Diskuse

Ve všech kosených variantách byly dominantním druhem trávy, pouze u varianty K3x/NPK došlo ve třetí seči k velkému nárůstu jitrocele kopinatého a v tomto případě byly dominantní byliny. U hnojených variant se podíl trav pohyboval od 48 % do 67 %. U nehnojených variant byla pokryvnost trav v rozmezí od 42 % do 49 %, pouze u varianty dvakrát kosené došlo ke zvýšení podílu trav na 57 % na úkor jetele lučního. Z těchto údajů je patrný vliv hnojení na skladbu porostu, což také potvrzuje Velich (1978). Z trav byly dominantními druhy u většiny variant srha říznačka a kostřava luční. Na hnojených variantách se také hojně vyskytovala lipnice luční (5 – 13 %). Trojštět žlutavý patřil mezi dominantní druhy u dvousečných variant, u třísečného využívání došlo ke snížení jeho zastoupení v porostu. Psineček tenký se výrazněji uplatňoval u nehnojených variant, zejména u třikrát sečených porostů. U jílku vytrvalého došlo k jeho nárůstu ve druhém roce sledování u třísečných pokusů.

Jeteloviny se pohybovaly v rozmezí od 7 do 31 %. Nejvýrazněji se prosazoval jetel luční, který se vyskytoval v širokém rozmezí od 3 % do 28 %.

Kašparová (2007) uvádí, že jetel plazivý výrazně reaguje na počet sečí – ve vícesečných porostech se jeho podíl zvýšil až čtyřikrát. Její tvrzení se potvrdilo pouze u třikrát sečené varianty, kdy se jeho podíl navýšil z 1 – 2 % na 2 – 6 %. V menším množství byly zastoupeny druhy: hrachor luční, vikev ptačí a štírovník růžkatý.

Byliny pokrývaly u kosených porostů 24 – 58 %. Nejvíce se byliny vyskytovaly u varianty třikrát sečené s NPK hnojením. Dominantní mezi bylinami byl jitrocel kopinatý. Výrazněji se prosazovala smetánka lékařská, na kterou neměl počet sečí výrazný vliv, jak uvádí Kašparová (2007). Zvýšený výskyt byl zaznamenán i u řebříčku obecného.

U pastevně využívaných porostů byly opět dominantními druhy trávy. Dominantním druhem byl jílek vytrvalý, který se vyskytoval i na 23 % plochy. Dále se hojně vyskytovala lipnice luční

(6 – 15 %), která mírně reagovala na hnojení porostu. To potvrzuje i Hejduk (1999), který uvádí že, u lipnic se projevuje mnohem výrazněji reakce na hnojení. Na hnojení porostu reagovala výrazně kostřava luční a v některých případech i srha říznačka. Psineček tenký se vyskytoval více u nehnojených variant, stejně reagoval i u kosených variant.

Jeteloviny se pohybovaly na pastevních porostech v rozmezí od 6 % do 30 %. Nejvíce se vyskytuje jetel luční a plazivý. V pasených porostech se jetel luční vyskytoval v menším zastoupení než u sečených porostů. To potvrzuje Hejduk (1999), který tvrdí, že jetel luční je při pastvě silně redukován. Toto se nepotvrdilo pouze u třikrát paseného porostu za vegetaci bez hnojení v prvním roce sledování. Dále Hejduk (1999) potvrdil, že se jetel plazivý více prosazuje u nehnojených porostů.

Byliny se u pasených porostů objevovaly do 39 %. Na rozdíl od kosených porostů zde došlo k výrazně většímu zastoupení smetánky lékařské, která se vyskytovala až v 19 % a k úbytku jitrocele kopinatého na 5 – 12 %. Dále se v porostu vyskytoval řebříček obecný a v menším množství pryskyřník plazivý.

Kvalitní pastevní porost by se měl skládat z převahy nízkých trav jako je jílek vytrvalý, lipnice luční a v porostu by měl být zastoupen jetel plazivý v průběhu vegetační sezóny od 20 % do 40 %. Zastoupení bylin není z hlediska produktivity a kvality porostu nutné, ale obvykle se mu nevyhneme a musíme počítat s výskytem smetánky lékařské a dalších bylin podle charakteru stanoviště (Teslík a kol., 1995). Toto se potvrdilo i v našich pokusech. Pouze zastoupení jetele plazivého bylo nižší. Pokud pokryvnost bylin překročí 25 %, jedná se o nadbytečný podíl a píče kosených porostů se bude hůře sušit, případně může mít mírně zhoršenou kvalitu píče.

Výnosy sena z travních porostů byly významně ovlivněny klimatickými podmínkami v jednotlivých letech sledování. Ve druhém roce sledování byly výnosy sena větší než v prvním. To bylo způsobeno většími úhrny srážek v období dubna a května, proto jsou největší rozdíly ve výnosech v prvních sečích, v ostatních sečích

nejsou tak velké rozdíly. Výjimku tvoří třikrát kosené varianty, u kterých byly vyšší výnosy v prvním roce sledování. To bylo způsobené množstvím srážek v měsíci červnu, kdy v roce 2009 byl v tomto měsíci úhrn srážek větší téměř o 140 mm. Toto potvrzuje Mrkvička (1998), který uvádí, že z celkového výnosu píce připadá 50 % na měsíce květen a červen. Podle údajů z Českého statistického úřadu (uvedené v příloze 10) jsou výnosy ve sledovaných variantách nad průměrem České republiky.

Velich (1996) uvádí, že výnos 1. seče představuje 60 – 70 % z celkového výnosu. Toto se potvrdilo pouze u dvakrát pasených variant a u třikrát koseného porostu s NPK hnojením. Mezi ostatními sečemi byl rozdíl menší.

Kvalita píce byla lepší u spásaných variant než u kosených. Obsah hrubé vlákniny byl vždy nižší u třikrát využívaných porostů než u využívaných dvakrát za vegetaci. Je to dáno tím, že se třikrát využívané porosty za vegetaci sklízí v ranější fázi, kdy je ještě obsah hrubé vlákniny nízký. Se stárnutím píce roste koncentrace vlákniny a klesá i její stravitelnost. Pro správnou motoriku bachoru a zažívacího traktu je nutný podíl hrubé vlákniny v píci minimálně 18 – 20 %, ale se zvýšením obsahu vlákniny nad 30 % výrazně klesá stravitelnost píce (Hejduk, 2007). Za záchovnou dávku je považována hodnota 24 % (Čermák a kol., 1994). Tyto požadavky zkoumaný porost splňuje u všech variant.

V tab. 5 uvádí Hrabě a Buchgraber (2002), že se běžně pohybuje obsah dusíkatých látek v sušině píce v rozmezí 10 – 14 % a požadavky vysoce produktivních zvířat jsou 15 – 20 %. Z těchto údajů vyplývá, že hodnoty u sledovaných variant odpovídají hodnotám, které se běžně vyskytují v píci, avšak pro vysoce produktivní zvířata je tento obsah nedostačující. Hnojením lze zvýšit významně koncentraci dusíkatých látek až při úrovni 180 kg.ha⁻¹ N, při nižších úrovních výrazně ovlivňují jen výnosy píce (Smrž, 2008). Obsah NL je vyšší u porostů, které se využívají intenzivněji (Velich, 1980).

Obsah P byl větší u variant využívaných pastvou, to je způsobeno exkrementy, které zvířata vylučují. Porost je také spásán

mladší a je zde více smetánky lákařské. Průměr z kosených i pasených variant je 0,30 % P v píci. Velich (1996) uvádí v tabulce 4, že požadavky skotu na obsah P jsou 0,35 % a v píci se ho průměrně vyskytuje 0,30 %. Hodnot přes 0,30 % P v píci bylo dosaženo pouze u spásaných porostů.

Hodnoty draslíku v píci jsou příliš vysoké. Velich (1996) uvádí, že průměrný obsah draslíku v sušině píce je 2 % a požadavky jsou v rozmezí 0,2 – 1,0 %. Podle Hejduka (2007) nastávají problémy z hlediska požadavků zvířat na obsah draslíku při překročení hodnoty 3 %.

Obsah vápníku se vyskytuje ve sledovaných porostech v nadbytku. Velich (1996) uvádí, že průměrný obsah Ca v sušině píce je 0,70 % a požadavky skotu jsou v rozmezí 0,50 – 0,70 %. Ale podle Míky (1997) je sice vápník v píci v přiměřeném množství, ale s přítomností šťavelanů jeho využitelnost pro zvíře klesá, proto se dají zjištěné hodnoty považovat za vyhovující.

Obsah hořčíku u sledovaných porostů je velmi dobrý, protože podle Míky (1997) stačí pro rostoucí zvířata 0,1 % Mg v sušině píce a pro dojnice stačí dvojnásobný obsah, aby nepropukla pastevní tetanie. Toto také potvrzuje Velich (1996). U žádné varianty neklesl průměrný obsah Mg pod hodnotu 0,20 %.

Obsah sodíku v píci je velmi nízký. Průměrný obsah Na v sušině píce by měl být 0,08 % a požadavky skotu jsou až 0,15 % Na (Velich, 1996).

Nepříznivý poměr K : Na je způsoben vyšším obsahem draslíku, ale hlavně velmi nízkým obsahem sodíku ve sklizené píci. Požadavky skotu na obsah sodíku jsou 0,15 % (Velich, 1996). U Na se skot může přizpůsobit dlouhodobě nízkému přívodu do těla (Míka, 1997). Míka (1997) dále uvádí, že obsah sodíku v píci má největší heritabilitu (dědivost). Z toho vyplývá, že se bude hnojením jeho obsah v píci ovlivňovat jen v malé míře. Tetanický poměr K : (Ca + Mg) je velmi dobrý, protože nepřesahuje hodnotu 2,2, kterou Mrkvička a Veselá (2010) uvádí jako mezní hodnotu, která by v píci neměla být překročena.

6. Závěr

U kosených porostů jsou výnosy velmi dobré a v průměrných výnosech mnohdy převyšují republikový průměr až dvojnásobně. Pro zvýšení výnosů a obsahu živin v píci by bylo vhodné aplikovat organická hnojiva, zejména močůvku, která obsahuje růstové hormony a snadno přístupné živiny. Navíc organickým hnojením se nechá velmi levně nahradit minerální hnojení, které je v současnosti velmi drahé. Kombinované hnojení lze doporučit u všech porostů, ale v současné době dochází k ubývání stavů skotu a tudíž velmi často nastává situace, kdy není možnost sklizenou píci zkrmovat hospodářským zvířatům. V tomto případě je vhodnější uplatňovat co nejmenší intenzitu obhospodařování a hnojení úplně vypustit. Z ekonomického hlediska je nejvhodnější, v případě, že máme možnost píci zkrmovat hospodářským zvířatům, aplikovat na porost jimi vyprodukovaná hnojiva. Dále by bylo vhodné snížit množství aplikovaného draslíku v kombinovaném hnojení, protože je v píci v nadbytku a pokud neklesne pod 2 %, tak výnos píce neovlivňuje a je dokázáno, že snížením draselného hnojení spíše poklesne obsah draslíku v půdě než v píci. Naopak by bylo vhodné zvýšit dávky fosforu v kombinovaném hnojení, protože se u kosených porostů vyskytuje P v nedostatku pro skot. Vhodné by také bylo kombinovat kosené porosty se spásanými, tím bychom dosáhli zvýšení obsahu P u sečených porostů a mírného snížení obsahu fosforu u pastvy, kde je v některých případech až v nadbytku. Z minerálních látek je ještě ve velkém nedostatku obsah sodíku, který z důvodu jeho vysoké iritability se nedá hnojení výrazněji ovlivnit. V tomto případě to lze řešit pomocí minerálních lizů. Obsahy vápníku, hořčíku a tetanický poměr jsou vyhovující pro požadavky skotu. Obsahy NL a hrubé vlákniny v sušině píce vyhovují požadavkům zvířat.

U pastevního využívání porostů jsou výnosy velmi dobré, podobně jako u kosených variant. Kombinované hnojení lze doporučit, ale nemá tak výrazný vliv na výnos píce, jako je u kosených variant. Dále by bylo vhodné provádět zjara smykování, aby

se urovnal povrch půdy a rozhrnuly případné krtince a mravenišť. Obsahy živin u spásaných porostů odpovídají požadavkům zvířat i způsobu využívání. Obsah minerálních látek a tetanický poměr je optimální, jen obsah sodíku je nevyhovující. Stejně tomu bylo i u kosených variant, tudíž nelze obsah sodíku ovlivnit způsobem využívání porostů, protože je zde uplatňován výrazný vliv dědivosti rostlinných druhů a lze to tedy opět řešit minerálními lizy. U pastvy ovcí na lokalitě Skalice by bylo vhodné změnit kontinuální způsob využívání na rotační způsob, čímž by se omezil selektivní vliv vypásání porostu. Z důvodu velkého výskytu mechů je velmi zapotřebí vápnění, aby se upravila půdní reakce. Výskyt mechů dále signalizuje nedostatek živin v půdě. Je tedy nutné plné NPK hnojení. Vhodné by bylo kombinovat využívání porostu se sečením.

Jako nejvhodnější způsob využívání travních porostů se jeví kombinace sečení a pastvy. Pobytem zvířat na travním porostu by se dosáhlo přirozeného hnojení. Ve spojení s vhodnými agrotechnickými opatřeními, jako je roztírání výkalů, by se vyrovnaly obsahy živin ve sklízené píci, protože u kosených porostů byl obsah živin nižší než u spásaných variant. Při pastvě bude porost sešlapáván, což bude znamenat intenzivnější odnožování travních druhů a bude tedy dosaženo hustějšího porostu. V kombinaci se sečením se sníží vliv na utužení půdy a zvýší se podíl vzrůstnějších trav.

7. Seznam použité literatury

1. BJELKA, M.; BEZDÍČEK, J. (2007): Trvalé travní porosty a jejich využití v LFA oblastech ČR. *Náš chov*. 67 (3), s. 91-95.
2. BUCHGRABER, K., HRABĚ, F. (2002): Kvalita mléka začíná na louce. *Úroda*. 50 (8), s. 36 – 37
3. CIEPIELA, A. G., et al. (2008): Influence of organic fertilizers on the dry matter yield and microelement content of meadow herbage. (Grassland Science in Europe, Volume 13). In *Biodiversity and animal feed: future challenges for grassland production. Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation*, Uppsala, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences, 9-12 June 2008. p. 571-573.
4. COP, J., VIDRIH, M., HACIN, J. (2009): Influence of cutting regime and fertilizer application on the botanical composition, yield and nutritive value of herbage of wet grasslands in Central Europe. *Grass and Forage Science*. 64 (4), p. 454-465.
5. ČERMÁK, B., a kol. (1994): *Výživa a krmení hospodářských zvířat II. díl*. České Budějovice: ZF JU, 202 s.
6. Český statistický úřad [online]. 2009 [cit. 2011-04-12]. Tab. č. 3 Odhad sklizně zemědělských plodin. Dostupné z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/6300299992/\\$File/2121091005.pdf](http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/6300299992/$File/2121091005.pdf)>.
7. Český statistický úřad [online]. 2010 [cit. 2011-04-12]. Tab. 23 Sklizeň trvalých travních porostů píče v seně v roce 2010 podle krajů. Dostupné z WWW: <[http://www.olomouc.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/engt/3400236EFB/\\$File/21021126.pdf](http://www.olomouc.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/engt/3400236EFB/$File/21021126.pdf)>.
8. ELLENBERG, H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre Standortliche Bewertung. V VESELÁ, M., a kol. (1982): *Cvičení z pícninářství*. Praha: VŠZ., s. 288.

9. FIALA, J. (2007): *Metodika pro praxi: Modifikovaná prátotechnika trvalých travních porostů - mulčování* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, [cit. 2011-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-24-9.pdf>>.
10. FIALA, J., a kol. (2007): Hnojení travních porostů statkovými hnojivy. *Náš chov*. 67 (3), s. 96-100.
11. FIALA, J.; GAISLER, J. (2008): Ošetřování trvalých travních porostů mulčováním. *Úroda*. 56 (5), s. 51-52.
12. FRYDRYCH, J., ANDERT, D., KOVAŘÍČEK, P., TIPPL, M. (2010): Hospodaření na půdě ve zranitelných oblastech se zřetelem na trvalé travní porosty. *Biom.cz* [online]. 2010-05-05 [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/hospodareni-na-pude-ve-zranitelnych-oblastech-se-zretelem-na-trvale-travni-porosty>>.
13. GAISLER, J.; PAVLŮ, V. (2009): Vliv mulčování na strukturu trvalých travních porostů. *Farmář*. 15 (11), s. 22-23.
14. HEJCMAN, M., a kol. (2005): Hnojení smilkových travních porostů. *Úroda*. 53 (7), s. 35-37.
15. HEJDUK, S. (2007): Kvalita píce při extenzivním využívání pastvin. *Náš chov*. 67 (3), s. 102-106.
16. HEJDUK, S. (1999): Vliv způsobu pastvy na výnosové, botanické a půdní parametry. *Úroda*. 57 (4), s. 17-19.
17. HOUDEK, I. (2007): Příprava pastevních porostů na pastvu. *Náš chov*. 67 (3), s. 100-101.
18. HRABĚ, F.; BUCHGRABER, K. (2002): Kvalita píce začíná na louce. *Úroda*. 50 (8), s. 36-37.
19. HRABĚ, F.; SKLÁDANKA, J. (2005): Kvalita porostů víceletých pícnin. *Farmář*. 11 (10), s. 20-22.
20. HROUDA, L. (2010): Trávy a jejich příbuzní napříč biotopy: Systematika, fylogeneze, morfologie (úvod). *Živa*. 58 (1), s. 12-16.

21. JEROCH, H.; ČERMÁK, B.; KROUPOVÁ, V. (2006): *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*. České Budějovice: ZF JU, 290 s.
22. JEŽKOVÁ, A. (2010): Krmiva pro masný skot. *Náš chov*. 70 (4), s. 56.
23. KALACĚ, P. (1997): Přirozené škodlivé látky. V MÍKA, V., a kol. *Kvalita píce*. České Budějovice: Ústav zemědělských a potravinářských informací, s. 101-113.
24. KAŠPAROVÁ, J. (2007): Vliv způsobu využívání travních porostů na jejich druhové složení. *Úroda*. 55 (1), s. 25-27.
25. KLAPP, E. (1971): Wiesen und Weiden. V KLESNIL, A., a kol. (1980): *Pícninářství II*. Praha: VŠZ, 208 s.
26. KLIMEŠ, F. (2004): *Lukařství a pastvinářství: Biodiagnostika a speciální pratotechnika*. České Budějovice: ZF JU, 157 s.
27. KLIMEŠ, F. (1997): *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. České Budějovice: ZF JU, 142 s.
28. KOLLÁROVÁ, M., a kol. (2006): *Metodické zabezpečení údržby trvalých travních porostů v rámci systému ekologické stability krajiny*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 7 s.
29. KRÁLOVEC, J, a kol. (1989): Hnojení speciálních kultur: Hnojení travních porostů. V NEUBERG, J, a kol. *Komplexní metodika výživy rostlin*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, s. 154-162.
30. KRÁLOVEC, J. (2004): Základy hnojení travních porostů. V Pavlů, V., a kol. *Základy pastvinářství*. Praha: VÚRV, s. 27-46.
31. LOUČKA, R. (1999): Podmínky pro konzervaci víceletých pícnin. *Úroda*. 57, (4), s. 7-9.
32. LUDVÍKOVÁ, V.; PAVLŮ, V.; HEJCMAN, M. (2009): Tvorba struktury pastevního porostu. *Úroda*. 57 (8), s. 48-49.

33. MÍKA, V., a kol. (1997): *Kvalita píce*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 227 s.
34. MÍKA, V.; KOHOUTEK, A.; KOMÁREK, P. (1997): Vliv prostředí na kvalitu píce. V MÍKA, V., a kol. *Kvalita píce*. České Budějovice: Ústav zemědělských a potravinářských informací, s. 32-42.
35. MRKVIČKA, J. (1998): *Pastvinářství*. Praha: ČZU, 82 s.
36. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M. (2001): Travní porosty: louky a pastviny. V ŠANTRŮČEK, J., a kol. *Základy pícninářství*. Praha: ČZU, s. 80-116.
37. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M. (2007): Travní porosty: Louky a pastviny. V ŠANTRŮČEK, J., a kol. *Encyklopedie pícninářství*. Praha: ČZU, s. 89-128.
38. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M. (1997): Vývoj výnosů a botanického složení trvalých lučních porostů při absenci N-hnojení. *Rostlinná výroba*. 43 (12), s. 565-570.
39. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M. (2010): Základní povrchová úprava a ošetřování pastvin. *Náš chov*. 70, (4), s. 49-51.
40. MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M.; NIŇAJ, M. (2007): Trvalé travní porosty - jejich funkce v krajině. V *Sborník konference Ekologické zemědělství 2007*. Praha: ČZU, 6.-7.2.2007. s. 188-190.
41. PAVLŮ, V., a kol. (2004): *Základy pastvinářství*. Praha: VÚRV, 96 s.
42. POZDÍŠEK, J. (1997): Dusíkaté látky. V MÍKA, V., a kol. *Kvalita píce*. České Budějovice: Ústav zemědělských a potravinářských informací, s. 47-70.
43. POZDÍŠEK, J. (1997): Energetická hodnota. V MÍKA, V., a kol. *Kvalita píce*. České Budějovice: Ústav zemědělských a potravinářských informací, s. 88-97.

44. SMRŽ, J. (2008): *Vliv hnojení a frekvence kosení na porostovou skladbu, produkci a kvalitu píče travního porostu*. Diplomová práce. České Budějovice: ZF JU, 53 s.
45. TESLÍK, V., a kol. (1995): *Chov masných plemen skotu*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, 241 s.
46. VELICH, J. (1982): Metody rozboru a hodnocení travních porostů. V VESELÁ, M., a kol. *Cvičení z pícninářství*. Praha: VŠZ, s. 183-213.
47. VELICH, J. (1980): Pastevní využití travních porostů. V KLESNIL, A., a kol. *Pícninářství II*. Praha: VŠZ, s. 179-199.
48. VELICH, J. (1996): *Praktické lukařství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 58 s.
49. VELICH, J. (1980): Využití travních porostů. V KLESNIL, A., a kol. *Pícninářství II*. Praha: VŠZ, s. 144-154.
50. VELICH, J. (1978): Výživa a hnojení travních porostů. V KLESNIL, A., a kol. *Intenzivní výroba píče*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, s. 218-261.
51. VELICH, J., a kol. (1994): *Pícninářství*. Praha: VŠZ, 204 s.
52. VELICH, J.; ŠTRÁFELDA, J. (1980): Výživa a hnojení travních porostů. V KLESNIL, A., a kol. *Pícninářství II*. Praha: VŠZ, s. 103-143.
53. VESELÁ, M. (2007): Trávy. V ŠANTRŮČEK, J., a kol. *Encyklopedie pícninářství*. Praha: ČZU, s. 33-60.
54. VESELÁ, M.; MRKVIČKA, J. (2005): Vliv výživy na luční porosty. *Úroda*. 53, (3), s. 51-53.

8. Přílohy

Příloha 1 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosená 2x za vegetaci, bez hnojení (**K-2x/0**).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D			
	2009		2010	
	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	5	4	4	2
Jílek vytrvalý	2	2	1	1
Kostřava červená	3	5	2	12
Kostřava luční	7	8	6	5
Lipnice luční (Š i ÚL)	3	5	3	7
Medyněk vlnatý	.	.	2	1
Pohánka hřebenitá	2	2	4	3
Psineček tenký	4	3	2	4
Srha říznačka	9	6	6	9
Trojštět žlutavý	9	5	11	13
Trávy celkem	44	40	43	57
Hrachor luční	3	1	2	3
Jetel luční	18	22	19	3
Jetel plazivý	1	2	2	+
Jetel pochybný	+	+	+	.
Vikev ptačí	1	1	+	1
Jeteloviny celkem	23	26	23	7
Černohlávek obecný	+	+	.	+
Jitrocel kopinatý	14	15	21	21
Kohoutek luční	+	+	+	.
Kontryhel obecný	2	+	+	+
Kopretina bílá	+	+	+	.
Krvavec toten	+	+	+	+
Pampeliška podzimní	+	2	+	2
Pryskyřník plazivý	1	+	1	2
Pryskyřník prudký	+	+	+	+
Rozrazil rezekvítek	+	+	1	1
Rožec obecný	+	+	2	.
Řebříček obecný	5	5	1	1
Smetánka lékařská	9	10	6	4
Svízel povázka	2	2	2	4
Třezalka tečkovaná	.	.	+	.
Zvonek rozkladitý	+	+	+	1
Ostatní byliny celkem	33	34	34	36
Prázdňá místa	.	.	.	.

Příloha 2 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosená 2x za vegetaci, bez hnojení (**K-2x/NPK**).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D			
	2009		2010	
	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	10	6	10	6
Jílek vytrvalý	1	1	+	+
Kostřava červená	+	1	1	4
Kostřava luční	8	10	12	12
Lipnice luční (Š i ÚL)	5	6	9	12
Medyněk vlnatý	2	2	+	+
Pohánka hřebenitá	+	+	1	+
Psárka luční	+	+	+	+
Psineček bílý	.	.	+	.
Psineček tenký	1	1	.	+
Pýr plazivý	1	1	+	+
Srha říznačka	13	12	14	12
Trojštět žlutavý	12	10	16	15
Trávy celkem	53	50	63	61
Hrachor luční	2	1	+	3
Jetel luční	12	20	15	4
Jetel plazivý	+	1	+	+
Vikev ptačí	1	+	1	1
Jeteloviny celkem	15	22	16	8
Bedrník větší	.	.	+	1
Černohlávek obecný	.	.	.	+
Jitrocel kopinatý	8	10	8	16
Jitrocel větší	+	+	+	+
Kohoutek luční	.	.	.	.
Kontryhel obecný	3	1	+	+
Pampeliška podzimní	+	2	+	+
Pryskyřník plazivý	2	1	1	2
Pryskyřník prudký	+	+	+	+
Rozrazil rezevíték	1	+	+	+
Rožec obecný	.	.	+	.
Řebříček obecný	7	6	2	2
Smetánka lékařská	5	3	6	4
Svízel povázka	6	5	4	6
Šťovík tupolistý	.	.	+	.
Zvonek rozkladitý	.	.	.	+
Ostatní byliny celkem	32	28	21	31
Prázdna místa	.	.	.	.

Příloha 3 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosení 3x za vegetaci, bez hnojení (**K-3x/0**)

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Bika ladní	.	.	.	4	+	.
Bojínek luční	2	2	3	2	3	2
Jílek vytrvalý	2	3	3	4	8	6
Kostřava červená	+	+	+	3	4	6
Kostřava luční	9	5	5	4	3	6
Lipnice luční (Š i ÚL)	9	8	6	5	3	5
Medyněk vlnatý	+	+	+	3	2	2
Pohánka hřebenitá	6	3	2	1	3	1
Psineček tenký	10	14	12	6	10	7
Pýr plazivý	+	+	+	.	.	.
Srha říznačka	8	7	9	3	2	2
Trojštět žlutavý	3	2	2	2	4	2
Trávy celkem	49	44	42	37	42	39
Hrachor luční	3	2	2	1	3	+
Jetel luční	10	9	11	26	25	28
Jetel plazivý	2	6	6	1	1	1
Jetel pochybný	+	.	.	.	.	.
Štírovník růžkatý	4	3	+	1	1	2
Vikev ptačí	.	.	1	+	1	+
Jeteloviny celkem	19	21	20	29	31	31
Černohlávek obecný	+	+	+	+	5	1
Jitrocel kopinatý	15	14	15	12	15	20
Kohoutek luční	+	.	.	+	.	.
Kontryhel obecný	1	1	1	1	+	+
Kopretina bílá	+	+	+	1	+	.
Krvavec toten	+	+	+	+	+	+
Mrkev obecná	.	.	.	.	.	+
Pampeliška podzimní	+	5	7	+	+	2
Pryskyřník plazivý	2	1	1	+	+	1
Pryskyřník prudký	+	+	+	+	+	+
Rozrazil břechťanolistý	+	+	+	+	+	+
Rozrazil rezekvítek	4	1	1	5	3	1
Rožec obecný	+	+	+	3	+	+
Řebříček obecný	3	7	6	2	1	1
Smetánka lékařská	7	6	6	6	2	3
Svízel povázka	+	+	1	+	+	1
Třezalka tečkovaná	+	+	+	+	+	+
Zvonek rozkladitý	.	+	.	.	.	+
Ostatní byliny celkem	32	35	38	30	27	30
Prázdňá místa	.	.	.	4	.	.

Příloha 4 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta kosení 3x za vegetaci, bez hnojení (**K-3x/NPK**)

Druh Agrobotanická skupina	Rok, seč, % D					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Bojínek luční	7	9	8	3	1	+
Jílek vytrvalý	2	6	5	16	10	6
Kostřava červená	4	4	4	+	1	3
Kostřava luční	11	8	7	6	10	4
Lipnice luční (Š i ÚL)	13	13	11	11	5	5
Medyněk vlnatý	+	+	+	.	+	+
Pohánka hřebenitá	5	3	4	3	1	1
Psárka luční	.	.	.	+	+	.
Psineček bílý	+	+	.	.	.	.
Psineček tenký	2	4	5	2	3	2
Pýr plazivý	1	1	+	+	2	+
Srha říznačka	16	13	13	9	12	10
Sveřep měkký	.	+	+	.	.	.
Trojštět žlutavý	6	5	4	5	3	4
Trávy celkem	67	65	61	55	48	35
Hrachor luční	+	1	+	2	+	1
Jetel luční	9	8	9	5	6	4
Jetel plazivý	+	+	1	1	+	+
Štírovník růžkatý	.	1	+	2	1	2
Vikev ptačí	+	.	+	.	.	.
Jeteloviny celkem	9	10	10	10	7	7
Černohlávek obecný	+	+	+	.	5	4
Chrpa luční	.	.	.	+	+	.
Jitrocel kopinatý	10	8	11	20	25	38
Kontryhel obecný	+	+	+	1	+	1
Kopretina bílá	+	+	+	+	+	.
Krvavec toten	.	.	.	+	+	+
Mrkev obecná	.	.	.	+	1	+
Pampeliška podzimní	+	1	3	+	+	3
Pryskyřník plazivý	2	2	2	+	+	1
Pryskyřník prudký	+	+	+	+	+	+
Rozrazil břechťanolistý	+	+	+	+	+	.
Rozrazil rezekvítek	3	+	1	2	2	1
Rožec obecný	+	+	+	2	+	+
Řebříček obecný	3	4	4	2	2	1
Smetánka lékařská	6	10	9	5	4	6
Svízel povázka	.	.	.	3	6	3
Ostatní byliny celkem	24	25	29	35	45	58
Prázdná místa	.	.	.	.	.	.

Příloha 5 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta spásaná 2x za vegetaci, bez hnojení (P2x/0).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D			
	2009		2010	
	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	5	4	+	1
Jílek vytrvalý	6	7	10	15
Kostřava červená	2	3	1	4
Kostřava luční	10	10	10	10
Lipnice luční (Š i ÚL)	10	7	10	7
Medyněk vlnatý	+	1	.	+
Ovsík vyvýšený	+	+	+	.
Pohánka hřebenitá	1	+	+	+
Psárka luční	+	+	+	.
Psineček bílý	.	.	.	2
Psineček tenký	6	5	4	3
Pýr plazivý	+	1	+	+
Srha říznačka	12	13	7	6
Trojštět žlutavý	3	2	2	1
Trávy celkem	54	53	44	49
Hrachor luční	1	2	1	1
Jetel luční	6	7	21	11
Jetel plazivý	3	4	6	8
Jetel zvrhlý	.	.	+	.
Vikev plotní	+	+	+	+
Jeteloviny celkem	10	13	28	20
Černohlávek obecný	+	+	.	.
Jitrocel kopinatý	10	9	8	7
Jitrocel větší	.	+	.	.
Kontryhel obecný	1	+	+	+
Mochna husí	+	+	+	1
Pampeliška podzimní	+	1	.	1
Pcháč rolní	1	+	+	2
Pryskyřník plazivý	3	4	.	5
Pryskyřník prudký	.	.	1	+
Rozrazil rezevíttek	2	1	.	+
Rožec obecný	+	+	+	.
Řebříček obecný	6	7	3	5
Smetánka lékařská	13	10	16	10
Svízel povázka	+	1	+	+
Třezalka tečkovaná	.	1	.	.
Ostatní byliny celkem	36	34	28	31
Prázdná místa	.	.	.	.

Příloha 6 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta spásaná 2x za vegetaci, při NPK hnojení (**P2x/NPK**).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D			
	2009		2010	
	1.	2.	1.	2.
Bojínek luční	2	2	2	+
Jílek vytrvalý	11	10	12	11
Kostřava červená	1	1	+	4
Kostřava luční	11	12	9	11
Lipnice luční (Š i ÚL)	12	10	11	9
Ovsík vyvýšený	+	+	+	+
Pohánka hřebenitá	1	1	.	+
Psárka luční	1	+	+	+
Psineček bílý	.	.	+	1
Psineček tenký	+	+	5	4
Pýr plazivý	8	6	+	+
Srha říznačka	15	13	7	6
Trojštět žlutavý	3	3	2	1
Trávy celkem	65	58	48	47
Hrachor luční	+	+	2	+
Jetel luční	5	7	9	17
Jetel plazivý	1	2	6	9
Jetel zvrhlý	+	+	.	+
Vikev plotní	+	+	+	+
Jeteloviny celkem	6	9	17	26
Jitrocel kopinatý	5	7	8	7
Jitrocel větší	+	+	.	+
Kerblík lesní	+	+	+	.
Kontryhel obecný	+	2	+	+
Mochna husí	+	1	+	2
Mrkev obecná	.	.	+	.
Pampeliška podzimní	.	1	+	+
Pcháč rolní	3	3	.	1
Pryskyřník plazivý	3	4	4	4
Pryskyřník prudký	.	.	+	.
Rozrazil rezevíttek	2	1	+	+
Rožec obecný	+	+	+	.
Řebříček obecný	3	4	5	3
Smetánka lékařská	13	10	18	10
Šťovík kadeřavý	.	.	+	.
Ostatní byliny celkem	29	33	35	27
Prázdna místa	.	.	.	.

Příloha 7 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, bez hnojení (**P3x/0**).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Bojínek luční	4	4	1	1	2	1
Jílek vytrvalý	7	11	7	6	14	12
Kostřava červená	3	1	+	1	1	4
Kostřava luční	4	5	4	4	6	7
Lipnice luční (Š i ÚL)	11	10	6	10	6	6
Pohánka hřebenitá	1	1	+	+	1	+
Psárka luční	.	.	.	+	.	.
Psineček tenký	10	12	9	10	12	9
Srha říznačka	9	7	8	6	7	5
Trojštět žlutavý	5	4	2	1	1	+
Trávy celkem	54	55	37	39	50	44
Jetel luční	16	15	24	11	11	10
Jetel plazivý	5	3	6	15	15	16
Štírovník růžkatý	+	1	+	+	+	+
Vikev ptačí	+	+	+	+	+	.
Jeteloviny celkem	21	20	30	26	26	26
Černohlávek obecný	+	+	+	.	3	2
Jitrocel kopinatý	6	7	12	7	8	11
Jitrocel větší	+	.	.	.	.	.
Kontryhel obecný	1	+	+	1	+	+
Mochna husí	+	+	+	+	+	+
Pampeliška podzimní	+	1	4	+	+	2
Pryskyřník plazivý	+	1	3	4	2	4
Pryskyřník prudký	+	+	+	1	+	+
Rozrazil rezekvítek	1	+	+	1	1	+
Rožec obecný	+	+	.	+	.	.
Řebříček obecný	2	3	2	1	2	2
Smetánka lékařská	15	13	12	16	8	9
Svízel povázka	+	+	+	+	+	+
Třezalka tečkovaná	.	+	+	+	+	+
Ostatní byliny celkem	25	25	33	31	24	30
Prázdná místa	.	.	.	4	.	.

Příloha 8 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů při různých způsobech obhospodařování, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Velký Chuchelec**, varianta pasení 3x za vegetaci, při hnojení NPK (**P3x/NPK**).

Druh Agrobotanická skupina	Rok, pastevní cyklus, % D					
	2009			2010		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Bojínek luční	5	5	4	3	2	1
Jílek vytrvalý	16	21	8	18	18	23
Kostřava červená	1	1	1	+	1	1
Kostřava luční	8	6	5	12	12	11
Lipnice luční (Š i ÚL)	11	9	11	15	11	11
Medyněk vlnatý	.	+	+	1	+	+
Pohánka hřebenitá	+	+	+	+	1	+
Psárka luční	+	+	.	1	+	+
Psineček tenký	1	1	2	2	4	4
Pýr plazivý	+	1	+	+	+	+
Srha říznačka	16	11	6	6	6	3
Trojštět žlutavý	3	2	2	3	1	1
Trávy celkem	61	57	39	62	56	55
Jetel luční	8	11	15	5	7	8
Jetel plazivý	1	2	3	8	8	9
Vikev plotní	1	2	4	1	1	+
Vikev ptačí	+	.	+	+	+	+
Jeteloviny celkem	10	15	22	14	16	13
Černohlávek obecný	.	+	+	.	3	1
Jitrocel kopinatý	3	3	9	5	10	11
Jitrocel větší	+	+	+	.	.	.
Kontryhel obecný	.	.	.	+	+	+
Mochna husí	+	+	+	+	+	1
Pampeliška podzimní	.	+	3	+	+	2
Pryskyřník plazivý	+	2	2	3	2	5
Pryskyřník prudký	+	+	+	+	+	+
Rozrazil rezevíttek	2	+	+	1	1	+
Rozrazil perský	+	.	.	.	.	.
Rožec obecný	+	+	.	1	+	+
Řebříček obecný	6	8	9	4	4	4
Smetánka lékařská	19	14	16	10	8	8
Svízel povázka	+	1	+	+	+	+
Ostatní byliny celkem	29	28	39	24	28	32
Prázdna místa	.	.	.	.	.	.

Příloha 9 Vývoj porostové skladby ověřovaných porostů, vyjádřený projektivní dominancí (% D) jednotlivých druhů a agrobotanických skupin – **stanoviště Skalice**, varianta kontinuální pastva ovcí

Druh	Rok, % D	
	2009	2010
Agrobotanická skupina		
Jílek vytrvalý	7	8
Kostřava červená	5	6
Kostřava luční	5	4
Psineček tenký	4	5
Srha říznačka	7	5
Trávy celkem	28	28
Jetel plazivý	12	10
Vikev ptačí	2	3
Jeteloviny celkem	14	13
Jitrocel větší	+	+
Mochna husí	+	+
Pcháč rolní	1	1
Rozrazil rezekvítek	1	1
Řebříček obecný	10	8
Smetánka lékařská	3	2
Ostatní byliny celkem	15	12
Mechy	40	43
Prázdná místa	3	4

Příloha 10 Sklizeň trvalých travních porostů podle ČSÚ

Území, kraj	Průměrné výnosy v t.ha⁻¹	
	Rok 2009	Rok 2010
Česká republika	3,67	3,45
Hl. m. Praha	3,29	3,46
Středočeský	3,59	3,46
Jihočeský	3,69	3,44
Plzeňský	3,65	3,48
Karlovarský	3,74	3,46
Ústecký	3,58	3,46
Liberecký	3,66	3,50
Královéhradecký	3,66	3,45
Pardubický	3,66	3,47
Vysočina	3,75	3,47
Jihomoravský	3,43	3,35
Olomoucký	3,69	3,41
Zlínský	3,65	3,38
Moravskoslezský	3,69	3,40