

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4131 – Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv systému pastvy a zatížení pastvin na porostovou skladbu a půdní prostředí

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

Autor: Kateřina Štafková

České Budějovice, duben 2013

Prohlášení:

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

V Českých Budějovicích dne:.....

Kateřina Štafková

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Milanovi Kobesovi, Ph.D. za vedení při zpracování této práce, za odbornou pomoc a poskytnuté materiály.

Zvláštní poděkování patří rodině, která mě podporovala po celou dobu studia a také všem blízkým a přátelům.

Abstrakt

Cílem této práce je vliv způsobu a frekvence spásání a zatížení pastevního porostu na jeho skladbu a půdní prostředí. Základem je literární rešerše, která obsahuje stručný nástin produkční a mimoprodukční funkce trvalých travních porostů, dále systémy pastvy, včetně vlivů jednotlivých hospodářských zvířat na utváření porostů a ekologické podmínky ovlivňující skladbu trvalých travních porostů.

Pokusná část byla prováděna v Karlovarském kraji u obce Fojtov. Pokus zahrnuje botanické snímky ze třech různých pastvin pro skot, koně a ovce. Na těchto pastvinách byla provedena tři sledování, 27.4. 2012, 15.6. 2012 a 13.9. 2012. Na pastvě skotu byla sledování prováděna na třech odlišných porostových typech, u ovcí na dvou i s ohledem ke svažitosti pastvy a u koní na jednom. Získaná data byla použita pro výpočet indexů druhové diverzity (Simpsonův a Hillův) a pro výpočet vodního a výživného režimu stanoviště.

Součástí praktické části bylo také vypočítání celkového zatížení pastvin za pastevní období a vypočítání zatížení v jednotlivých pastevních cyklech.

Klíčová slova: Trvalé travní porosty, pastva, půda, půdní prostředí, zatížení pastvin, pastevní cyklus, porostový typ

Abstract

The aim of the thesis is an influence of a grazing method and a frequency of grazing and the influence of grassland load on its composition and the soil environment. The basis is a literature review which contains a brief outline of productive and nonproductive function of permanent grasslands, grazing systems, influence of individual livestock on grassland formation and ecological conditions influencing composition of a permanent grassland.

The experimental part was performed at Carlsbad region near a village named Fojtov. The experiment includes botanical images of three different grazings, cattle, horse and sheep. At these grazings were made three observations, on the 27th of April 2012, on the 15th of June 2012 and on the 13th of September 2012. At the cattle grazing were made observations at three different growth types, at the sheep grazing were made at two different growth types considering a slope of grassland and on the horse grazing was made one observation. Obtained informations were used for calculation of species diversity indices (Simpsons and Hills) and for water regime of site.

A part of the practical part was also to calculate overall grazing load for a grazing period and the grazing load for each grazing cycle.

Key words: Permanent grassland, grazing, soil, soil environment, grazing load, grazing cycle, growth type

<u>1. Úvod</u>	9
<u>2. Literární rešerše</u>	10
<u>2.1. Význam travních porostů</u>	10
<u>2.2. Produkční funkce</u>	11
<u>2.2.1. Kosené porosty</u>	12
<u>2.2.2. Kombinované využití sečením a pastvou</u>	13
<u>2.2.3. Patevní porosty a vlivy ovlivňující výnos patevní píce</u>	15
<u>2.2.3.1. Specifické vlivy zvířat na patevní porost</u>	16
<u>2.2.3.2. Systémy pastvy</u>	20
<u>2.2.3.3. Vliv selektivity spásání a sešlapání na porost</u>	24
<u>2.3. Mimoprodukční funkce</u>	27
<u>2.3.1. Vodohospodářská funkce</u>	28
<u>2.3.2. Ochrana půdy před erozí</u>	29
<u>2.3.3. Ukládání uhlíku do půdy a zvyšování úrodnosti půdy</u>	30
<u>2.3.4. Biodiverzita a ochrana genofondu</u>	30
<u>2.3.5. Estetická funkce</u>	31
<u>2.4. Ekologické podmínky ovlivňující skladbu TP</u>	32
<u>2.4.1. Abiotické prvky ekosystému</u>	33
<u>2.4.1.1. Klimatické faktory</u>	33
<u>2.4.1.2. Orografické faktory</u>	33
<u>2.4.1.3. Edafické faktory</u>	35
<u>2.4.1.3.1. Mateční hornina</u>	36
<u>2.4.1.3.2. Zrnitostní skladba půd, půdní druh</u>	36
<u>2.4.1.3.3. Hloubka biologicky účinného půdního profilu</u>	40
<u>2.4.1.3.4. Humus</u>	40
<u>2.4.1.3.5. Půdní reakce</u>	41
<u>2.4.1.3.6. Vodní režim půdy</u>	42
<u>2.4.1.3.7. Výživný režim</u>	46
<u>2.4.2. Biotické prvky ekosystému</u>	48
<u>2.4.2.1. Antropický činitel</u>	48
<u>2.4.2.2. Biocenóza</u>	48
<u>2.5. Druhovú skladbu travních porostů</u>	49
<u>2.5.1. Trávy</u>	49

<u>2.5.1.1. Morfologie trav</u>	50
<u>2.5.1.2. Trstnaté trávy</u>	52
<u>2.5.1.3. Výběžkaté trávy</u>	53
<u>2.5.2. Leguminózy</u>	53
<u>3. Materiál a metodika</u>	54
<u>4. Výsledky</u>	58
<u>4.1. Pastva skotu</u>	58
<u>4.2. Pastva pro koně</u>	64
<u>4.3. Pastva pro ovce</u>	66
<u>5. Diskuze</u>	70
<u>5. 1. Pastva skotu</u>	70
<u>5. 2. Pastva koní</u>	72
<u>5. 3. Pastva ovcí</u>	72
<u>6. Závěr</u>	74
<u>7. Citovaná literatura</u>	76

1. Úvod

Trvalé travní porosty představují ve středoevropských podmínkách významný stabilizační a konzervační prvek v celé soustavě hospodaření na půdě. Vznik a vývoj travních porostů je podmíněn jejich pravidelným obhospodařováním a využíváním, bez něhož by se naprostá většina luk a pastvin postupnou selekcí přeměnila v lesní společenstva.

Trvalé travní porosty jsou významnou součástí zemědělské krajiny. V České republice zauímají přes 20 % výměry zemědělské půdy a to je zhruba 986000 ha. Z toho je asi 800000 ha využívaných k produkci píce. Přestože v posledních letech došlo k výraznému snížení počtu hospodářských zvířat, využití biomasy travních porostů nadále zůstává v mnohých podnicích převažujícím způsobem jejich výživy. V důsledku výrazného zvyšování mléčné i masné užitkovosti je nutné zajistit dostatečné množství kvalitní, výživné a dobře stravitelné píce.

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 ovlivňuje úrodnost půd. Prostřednictvím trvalých travních porostů lze výrazně zefektivnit chov hospodářských zvířat za předpokladu, že se budou uplatňovat správné pratotechnické postupy, které budou odpovídat přesným ekologickým a ekonomickým podmínkám.

Trvalé travní porosty mají i důležité mimoprodukční využití, utvářejí krajinu, slouží k rekreaci, chrání půdu proti účinkům vodní a větrné eroze, využívají se také jako biologický filtr v chráněných pásmech vodních toků a vodárenských nádrží a v neposlední řadě zachovávají cennou biotopovou diverzitu i druhovou diverzitu rostlinných a živočišných společenstev.

2. Literární rešerše

2.1. Význam travních porostů

Na Zemi je v současné době využíváno více než 2,9 mld. ha přírodních luk a pastvin, a to převážně extenzivně. Největší výměru travních porostů má americký kontinent a Asie. V rozvojových zemích dosahuje podíl pastvin kolem 60-70 % ze zemědělské půdy (Mrkvička, 1998).

Trvalé travní porosty se podílejí na výměře zemědělské půdy České republiky jednou čtvrtinou (cca 990 tis. ha). Při současné vysoké úrovni zornění v České republice oproti státům EU (asi 53 % orné půdy) je pravděpodobný další nárůst ploch trvalých travních porostů a s tím spojená nutnost jejich obhospodařování. Louky a pastviny nelze v jejich bohatství a rozmanitosti zachovávat bez soustavné péče a zachování prvků tradičních forem obhospodařování (Kobes et al., 2012).

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

Vedle zemědělského poslání mají trvalé travní porosty velmi důležitou mimoprodukční funkci v tvorbě a ochraně krajiny (Klesnil et al., 1978).

2.2. Produkční funkce

Vlastní produkční poslání travních porostů se uplatňuje ve dvou základních aspektech:

- Přímo- produkci pícní biomasy, jakožto zdroje hodnotných živin pro polygastrická zvířata a to jak organických, tak i minerálních. 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.
- Nepřímo- působením těchto porostů jakožto zdrojů organických látek, které se po jejich transformaci polygastrickými zvířaty stávají animální hnojiva prekurzory humusu, který napomáhá ke zvyšování úrodnosti především orných půd, neboť travní porosty nevykazují specifické požadavky na vlastní animální hnojení. Takto vlastně travní porosty nepřímo zlepšují podmínky pro produkční uplatnění jednotlivých plodin pěstovaných na orné půdě. Zároveň však i zlepšují její mimoprodukční uplatnění, protože humus je jedním z nejúčinnějších sorbentů vůbec. Významně napomáhá jak k lepšímu hospodaření se živinami v půdě a tím i zároveň omezuje kontaminaci hydrosféry, tak i k lepšímu hospodaření s vláhou, neboť je schopen poutat vodu až v 11-ti násobném množství ve srovnání se svojí hmotností (Klimeš, 1997).

2.2.1. Kosené porosty

Sečení v sečné zralosti podporuje rozvoj a zvětšuje podíl vzrůstnějších druhů. Nižší druhy jsou v důsledku déle trvajících zastínění potlačovány a hustota porostu se zmenšuje. Raná první seč zkracuje dobu zastínění nižších druhů a omezuje jejich ústup (Velich et al., 1991).

V kosených porostech vyžadují trávy největší množství vláhy v době, kdy mají největší růstové schopnosti. To znamená, že o výnosech sena rozhodují srážky v květnu a na počátku června, pro otavu jsou pak velmi závažné vlhkostní poměry v červenci. Na pastvinách vyžadují trávy ještě více vody, avšak její potřeba je plynuleji rozdělena na celé vegetační období (Regal, 1953).

Počet sečí, při nichž dosáhneme maximálního výnosu, závisí na stanovištních podmínkách (zejména na 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. Hnojení porostu naopak podporuje rychle rostoucí druhy, které mají dobrou schopnost si živiny osvojovat díky velké absorpční ploše, ale které zároveň mají větší obrat fytomasy (Aerts a Chapin, 2000). U nehnojených luk na méně úrodných stanovištích s méně hodnotným porostem dosáhneme vyšších výnosů píče bez ohledu na kvalitu při jednosečném využití, u polokulturních až kulturních luk na úrodnějších stanovištích s dostatečným N(+PK)-hnojením při dvousečném a na velmi úrodných stanovištích s příznivým vodním režimem a při intenzivním hnojení porostů s převahou vzrůstných trav při třísečném využití. Při větším počtu sečí se výnos píče snižuje, a to tím více, čím je úrodnější stanoviště a úroveň hnojení nižší, avšak zvyšuje se její kvalita a výnos stravitelných živin, což je rozhodující (Velich, 1996).

Tabulka č. 1- Vliv způsobu využití travních porostů na agroekologické charakteristiky travních ekosystémů (Kobes, 2013)

Agroekologická charakteristika	Způsob a intenzita využívání travního porostu			
	Kosení			
	1x ročně	2x ročně	3x ročně	4x a vícekrát ročně
Výška porostu	Vysoká	Vysoká, po 2. seči nižší	Vysoká, po 2. a 3. seči nižší*	Střední až nízká
Hloubka zakořeňování	Hluboká*	Střední až hluboká	Střední až mělká	Mělká
Množství a kvalita kořenů	Vysoké množství, horší kvalita	Vysoké množství, střední kvalita	Menší množství, dobrá kvalita	Malé množství, dobrá kvalita
Množství a kvalita nadzemní biomasy	Vysoké množství, horší kvalita	Vysoké množství, horší kvalita	Střední množství, dobrá kvalita	Malé množství, výborná kvalita
Množství stařiny	Vysoké	Střední	Nízké	Velmi nízké
Výskyt hub a mykotoxinů	Vyšší	Střední	Nízký	Nízký

(*tučně zvýrazněny příznivé vlastnosti, značeny zeleně)

2.2.2. Kombinované využití sečením a pastvou

Čisté spásání porostů po celý rok se může stát příčinou částečného narušení zapojenosti drnu a zvýšeným rizikem pro erozi půdy. Z tohoto hlediska je vhodným opatřením střídavé využívání porostů (Teslík et al., 2000).

Střídavé (kombinované) využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního porostu nejvhodnější. Zařazením pasení (úplným nebo částečným pro 2. a další seče) je možné obohatit nižší porostovou vrstvu o nižší výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl leguminóz, snížit nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů a dosáhnout vhodného utužení půdy. Tento způsob 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 (Mrkvička, 1998).

Bernhardt- Romermann et al., (2011) potvrzují maximální výnosy v podmínkách střední Evropy při střední frekvenci kosení (kosení 2x a 3x ročně). Význam srážek vzrůstá při vysoké frekvenci kosení (3x- 5x ročně), vliv teploty je větší u nesklízených nebo 1x sklízených porostů. Při střídání pastvy a kosení odpadá pravidelné kosení nedopasků. Tyto jsou odstraněny následným kosením při senoseči nebo otavě (je nutno počítat s částečným zhoršením kvality sklízeného sena). Výjimkou jsou plochy luk, kde je větší výskyt šťovíků a pryskyřníků.

Tabulka č. 2- Porovnání působení různých způsobů využívání travních porostů na vybrané charakteristiky porostů a stanoviště (Kobes, 2013)

Charakteristika	Způsob využití	
	Kosení	Pastva
Zakořeňování	Hlubší (15 cm a více)	Mělký (6-10 cm)
Množství kořenové hmoty	Větší (3000 g.m ⁻²)	Menší (1200 g.m ⁻²)
Obsah organické hmoty v půdě	Větší (7 %)	Menší (3 %)
Objemová hmotnost půdy	Menší (1,40 g.cm ⁻³)	Větší (1,70 g.cm ⁻³)
Pórovitost	Větší (55%)	Menší (45%)
Infiltrační schopnost	Větší	Menší
Transport živin	Jednostranný transport ze stanoviště	Návrat části živin v exkrementech
Selektivita využití porostu	Neselektivní	Selektivní
Reziduální listová plocha	Menší	Větší
Mikroklima při povrchu půdy	Zhoršené	Menší extrém
Odnožování	Méně intenzivní	Intenzivní
Hustota porostu	Řídnutí	Zahušťování
Obrůstání po sklizni	Pozvolněji	Rychleji
Homogenita porostu	Větší	Menší
Druhá pestrost	Větší	Menší
Rozšiřování druhů	Vysokých, trsnatých	Nízkých, výběžkatých (byliny s přizemní list. růžicí)
Ústup druhů	Nízkých	Vysokých, nesnášejících sešlapávání

2.2.3. Pástevní porosty a vlivy ovlivňující výnos pástevní píce

Do 60. let 20. století převládal názor, že okusem a sešlapem krav, ovcí a koz dochází k ničení vzácných a chráněných druhů rostlin. Proto zákaz pástvy dobytka patřil k prioritním požadavkům ochránců přírody. Když pástva skutečně ustala, ukázalo se, že pro většinu sozologicky nejcéennějších druhů v pástevních biotopech je okus rostlin a případně též narušování půdního povrchu při pástvě nezbytnou podmínkou existence. Bez vlivu pástvy se začalo druhové složení měnit, na bývalých pástvinách se odblokovaly sukcesní procesy a začal postupný vývoj biocenóz směrem k přírodním lesním společenstvům (Buček, 2000).

Pástva je původní a přirozený způsob výživy všech polygastričkých zvířat. Organizované využití pástvin tak zabezpečí rozšíření nejhodnotnější, nejpřirozenější a nejzdravější součást krmivové základny, která je základní podmínkou rozvoje živočišné výroby. Pástva je bohatá na bílkoviny a vitamíny (Mrkvička, 1998). Zejména jeteloviny jsou významným zdrojem bílkovin, protože jejich obsah ve fytomase je několikanásobně vyšší než u ostatních rostlinných druhů rostoucích na pástvách (Perry, 1980).

Spásání porostu v mladém stavu, pohyb zvířat na pástvině, slunce, čerstvý vzduch ovlivňují vývin zvířat a jejich zdravotní stav. Pástviny jsou tedy odůvodněným chovatelským prostředkem. Pástevní porost a každá zelená píce se nejhospodárněji využije pasením od jara do podzimních měsíců (Mrkvička, 1998).

Pro usměrnění a organizaci pástvy je nutné znát komplex faktorů, které jsou ve velmi úzkém vztahu s pasoucími se zvířaty. Přímé vztahy jsou takové, při kterých ovlivňují faktory přímo zvířata anebo naopak (např. povětrnostní podmínky ovlivňují výkonnost zvířat), případně se ovlivňují navzájem. Při nepřímých vztazích se vliv jednoho činitele na zvíře projevuje přes činitele jiného (půda ovlivňuje zvíře přes porost). Pokud chceme při pástvě dosáhnout vysokého efektu, musíme vždy uvažovat celým komplexem faktorů.

Pastevní porost působí na zvířata přímo. O jeho vlivu rozhoduje nejvíce kvalita, ale i řada faktorů, např. termín využití, návyk zvířat na pastvu a způsob pastvy, složení stáda a jeho zdravotní stav, povětrnostní podmínky aj. Pastevní prostředí je činitelem, který upevňuje zdraví zvířat (odolnost proti tuberkulóze aj.). Sluneční záření, hlavně ultrafialová složka, omezuje vznik chorob, příznivě ovlivňuje látkovou přeměnu a kostitvorné popeloviny (Ca,P), zvyšuje kožní dýchání a tvorbu protikřivicového vitamínu D aj. Negativní vlivy pastvy se projevují prostřednictvím extrémních rozdílů teplot, přeháněním zvířat na velké vzdálenosti aj. (Šantrůček et al., 2001).

Ekonomický význam pastvy spočívá v možnosti efektivního využití převážně svahových porostů při dosažení vhodné užitkovosti a produktivity práce a menších požadavcích na strojní investice a dopravu. Významné je prodloužení věku pastevně odchovaných jalovic pro doplňování stáda krav (Mrkvička, 1998).

2.2.3.1. Specifické vlivy zvířat na pastevní porost

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

Skot: Skot se během svého vývoje dokonale přizpůsobil pro využívání pastevního porostu (Volfová et al., 2012). Pást je možné telata již od 2 měsíců věku. Telata si rychle navyknu na pobyt na pastvině, je však nutné zajistit dostatečné množství kvalitního příkrmu- jádra a sena, protože zpočátku přijímají velmi málo pastevního porostu. Zaostání v tomto věku se pak obtížně dohání (Čítek et al., 1993).

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. To je možné i při menším přidělení pastevní plochy, přičemž často vzniká závislost mezi nízkými nedopasky a ohraničeným stupněm nasycení.

Kvalitní pastevní 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 (Mrkvička, 1998).

Skot lze ponechávat na pastvině trvale, od počátečního nárůstu trávy až do pozdního podzimu, ve dne i v noci, za každého počasí bez soustavného dozoru, a to buď bez jakéhokoliv přístřešku, nebo v kombinaci s přístřeškem, který je vybudován uprostřed pastvin, popřípadě přemístitelný spolu se stádem (Bartásek et al., 1985).

Pro úspěšné využití pastevních porostů je významná volba plemene. Existují plemena skromná a relativně náročná (Rais, 1996). V podmínkách ČR tomuto systému chovu vyhovuje český strakatý skot, dobře přizpůsobený našim výrobním podmínkám, který současně produkuje kvalitní mléko a vykazuje dobrou masnou užitkovost (Kohoutek et al., 2005).

Pastva je velice vhodným zootechnickým opatřením, také u mléčných plemen. Jednak se zlepší zdravotní stav dojnic a pak také dojde ke snížení nákladů na krmivo. Problémem je zajistit dostatek kvalitní pastvy co nejbližší stáje, protože se zvyšující se vzdáleností pastvy od stáje se přímo zvyšuje i výdej energie pro pohyb. Možností je krmivo dovážet do stáje, avšak s menší efektivností. Pro vysoce užitkové jedince je nejvhodnější kombinovat volné ustájení ve stáji s omezenou možností pastvy (Brade, 2012).

V České republice se v posledních letech výrazně zvyšují stavy krav bez tržní produkce mléka. V období 2000 až 2010 se snížil počet dojených krav o 164 000 a 30%, počet krav bez TPM se zvýšil o 101 000 a 151%. Jednou z hlavních příčin této situace jsou v průměru příznivější ekonomické ukazatele chovu krav bez tržní produkce mléka než vykazuje výroba mléka (Kvapilík, 2010).

Mezi přednosti pastevního chovu skotu patří:

- možnosti využití okrajových, méně úrodných a obtížně obdělávatelných ploch;
- vyšší příjem objemných krmiv;
- lepší zdravotní stav a vyšší odolnost zvířat;
- výraznější průběh říje a obvykle lepší výsledky plodnosti;
- klidnější chování zvířat (Kvapilík, 1995).

Obrázek č. 1- Pastva skotu (zdroj: autor práce)



Koně: Pastevní odchov hříbat a pastva při chovu koní jsou základní chovatelské předpoklady, které doplňují požadavky welfare (Navrátil, 2000). Přirozený pohyb na pastvině přispívá ke správnému utváření končetin, hrudníku, hřbetu, zádě (Pavlů et al., 2004).

Pastvou koní se výrazně selektivně mění struktura fytohmoty, a to podstatně nižším okusem a dále vlivem vylučování exkrementů na určitá místa. Ta jsou při dalším příjmu pastevní píče 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. Optimální výška porostu pastvy je 8 cm (Mrkvička, 1998). Naujeck et al. (2005) vyhodnotili ve svém pokusu, že kůň preferuje před nízkými porosty (cca 4 cm) porosty o výšce 15 cm.

Ovce: Pastva ovčí má velmi příznivý vliv na zlepšení fyzikálně chemických a biologických vlastností půdy, a to nejen tam, kde se košáruje, ale i tam, kde se využívá příležitostná pastva. Chov ovčí má své opodstatnění nejen v horských oblastech, kde je salašnický způsob chovu tradičním odvětvím živočišné výroby a kde jsou ovčí výkaly prakticky jediným hnojivem těchto vyplavených půd, ale i v nížinných oblastech jako nepřímý činitel agrotechniky (Gajdošík et al., 1988). Vliv ovčí na složení porostu závisí na zvoleném způsobu pastvy (oplůtková- volná). Nepravidelná pastva ovčí, 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 ovčí a skotu vede k redukci společenstva, resp. k udržení výkonných pastvin (Mrkvička, 1998).

Ovce jsou schopny vypást leguminózy i z nižších vrstev porostu. Selektce je větší, když trávy a leguminózy jsou roztroušeny v ostrůvcích než když rostou společně (Míka et al., 1997).

Vlivem pastvy na přírůstek se zabýval Liesegang et. al (2013). Jejich pokus se zaměřil na srovnání pastvy ve vysoké (2000 m.) a nízké (400 m.) nadmořské výšce v projevu jednoho plemene. Zjistil, že mezi skupinami v různých výškách není rozdíl ve hmotnosti, ale že ovce pasoucí se ve vysoce položených pastvinách mají vyšší podíl kostní tkáňe a vyšší koncentraci minerálních látek.

2.2.3.2. Systémy pastvy

Do poloviny 20. století byla pastva většinou neřízená a byla buď zcela volná nebo se omezovala na příležitostnou pastvu u chlévů. Rozvoj pastevních systémů a jejich uplatňování ve větším měřítku nastal ve druhé polovině 20. Století, kdy po druhé světové válce nastala potřeba zvýšení zemědělské produkce (Pavlů et al., 2004). V současné době lze v horských a podhorských oblastech rozdělit systémy pastvy do dvou základních skupin, a to na kontinuální a rotační (Váchalová et al., 2006). Dříve uváděné způsoby pastvy, rozdělované na extenzivní (volná, honová, příležitostné vypásání- týdrování) a na intenzivní (oplůtková, dávková a pásová), jsou dnes přehodnocené (Mrkvička, 1998). Tato problematika nabývá na významu, zejména s přechodem na chov skotu s netržní produkcí mléka, kde jak sečení TTP, tak zejména pastva, je limitujícím faktorem trvale udržitelného zemědělství v těchto oblastech. V současnosti narůstá tlak na zefektivnění výroby nutričně hodnotné píče pro zdravou výživu skotu v ekologicky nezatěžovaném prostředí při minimalizaci nákladů a energetických vstupů (Váchalová et al., 2006).

Tabulka č. 3- Systémy pastvy (Mrkvička, 1998).

Kontinuální pastva	Rotační pastva
1.extenzivní (volná)	1.poloextenzivní (honová)
	2.oplůtková (2a.postupná a 2b. postupná bariérová)
2.intenzivní	3.dávková
3.modifikace 1.2.3.	4.pásová

S tématem systému pastvy souvisí i parazitární nákazy. Části pastvin, které jsou v průběhu roku zaplaveny vodou, poskytují ideální stanoviště patogenním agens, odkud se mohou přenášet na zvířata. Pro omezování nákaz se doporučuje jednak rotační pastva, kdy časovým odstupem a střídáním druhů zvířat na pastvině dojde k eliminaci agens. Popřípadě je možné aplikovat pastvu smíšených stád v kombinaci monogastra (kůň) a polygastra (ovce, skot, koza). Podmínkou úspěšnosti regulace parazitů je znalost jejich vývojového cyklu a zranitelnosti (Chauvin, 2009).

Kontinuální pastva

Kontinuální pastva je nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezóny na jedné pastvě (oplůtku) při přerušení na max. 3 dny. Např. v Anglii se požaduje pro tento systém vyrovnaný porost (obvykle z jílku vytrvalého). 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 (Mrkvička, 1998). Tento systém je používán na rozsáhlých celcích přirozených travních porostů při nízkém zatížení (obsazení) pastviny nebo na menších, intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením. Pastva může být prováděna při stálém nebo variabilním pastevním zatížení (stálý nebo variabilní počet zvířat na pastvině) během pastevní sezóny (Pavlů et al., 2004).

Kontinuální pastva - extenzivní (volná) je původní způsob neregulovaného využití přírodních, málo výnosných porostů. Volná pastva má své nedostatky a podstatně snižuje výnosový efekt pastviny. Pastevní porost není řádně využit, protože při stálém pobytu na pastvině bývá porost značně pošlapán a pokálen. Tím se zvyšuje potřebná plocha pastviny pro 1 DJ. Dalším nedostatkem je spásání jen těch pícejších rostlin, které zvířatům nejvíce chutnají (vysoký negativní selektivní účinek). Obvykle bývá tento způsob uplatňován na horských pastvinách se zatížením 0,5- 1,0 DJ.ha⁻¹ (Mrkvička, 1998).

Kontinuální pastva - intenzivní je vysoce produktivní využívání pastvin. Zvířata jsou po celou pastevní sezónu v jedné pastvině (oplůtku). Na rozdíl od předchozího systému je zde výrazně vyšší zatížení pastviny 1,5-3 DJ.ha⁻¹, které se mění podle intenzity nárůstu píce buď změnou rozlohy pastviny nebo počtem zvířat. Výška porostu v průběhu pastevní sezóny by měla být 7-12 cm u skotu a 4-6 cm u ovcí s cílem dosažení vysoké kvality a stravitelnosti pastevní píce. Tento typ pastvy je uplatňován na kvalitních výnosných pastvinách (Pavlů et al., 2004).

Kontinuální pastva - 1.2.3. je modifikovaný systém, ve kterém je na začátku pastevního období spásána 1/3 plochy pastviny a zbývající 2/3 porostu jsou posečeny ke konzervaci (seno, siláž aj.). Po nárůstu posečeného porostu jsou sem zvířata přesunuta a za 5-6 týdnů je sklizena plocha před tím spasená (podle povětrnostních podmínek zvolíme způsob konzervace). Dále se celá plocha využívá pouze pro pastvu. Střídání pastvy a sečení podporuje vytrvalost pastevního porostu. Způsob je využíván převážně pro výkrm skotu, mladé dojnice, ale i pro jiné kategorie skotu a ostatní hospodářská zvířata (Mrkvička, 1998).

Rotační (oplůtková) pastva

Rotační pastva je spásání dvou a více ploch (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku. Doba spásání pastviny (oplůtků) je závislá na době obrůstání pastevního porostu, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině. Počet zvířat na pastvině může být podobně jako u kontinuální pastvy stálý nebo variabilní. Maximální příjem píce a produkci je možné dosáhnout při výšce porostu 20-25 cm před spasením u skotu (výška po spasení 10 cm) a 10-15 u ovcí (výška po spasení 6 cm) (Pavlů et al., 2004).

1. **Honová pastva - poloextenzivní** spočívá v rozdělení pastevních ploch do několika (4-5) honů (velkých oplůtků), které se postupně spásají po 10-20 dnů. Po spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání. Tím se v pastvinářských oblastech dosáhlo jisté organizace a využití travních ploch tak činí cca 50-55%. K vymezení honů se využívá utváření terénu, přirozených terénních překážek aj. Usměrněná honová pastva má ještě četné nedostatky volné pastvy, ne však v takovém rozsahu. Tento poloextenzivní způsob pastvy je možno uplatnit v oblastech s velmi nepříznivými klimatickými podmínkami k využití přírodních, málo výnosných porostů na hůře dostupných plochách. V uvedených podmínkách je uplatnění intenzivních systémů pastvy nemožné nebo neekonomické. Způsob je vhodný pro mladý skot (zatížení 1,0-2,0 DJ.ha⁻¹) a pro ovce (Mrkvička, 1998).

2. **Oplůtková pastva** má základ v rozdělení pastviny na určitý počet většinou stabilně oplocených dílců – oplůtků (6-24), které se během pastevního období postupně vypásají ve 4-5 (6) cyklech spásání při vyšší koncentraci zvířat. Hlavní předností tohoto systému pastvy jsou možnosti dávkování, lepší využití pastevní píce, spásání v optimální spásací zralosti, vyrovnanější kvalita píce a užitek skotu. Dále zajišťuje nerušené obrůstání spášeného porostu do dalšího cyklu spásání.

Postupná pastva je z hlediska fyziologických potřeb zvířat velmi výhodná. Zvířata, která potřebují nejkvalitnější pastevní píci (dojnice, telata, jehňata aj.) mají přístup do oplůtků jako první. Po vypasení píce největší kvality (převážně listy rostlin) je tato skupina přehnána do dalšího oplůtku. Další skupina zvířat („druzí spásací,“) s nižšími nároky na nutriční hodnotu píce (krávy stojící na sucho) je přehnána k dopasení zbytků po první skupině (Mrkvička, 1998).

Postupná bariérová pastva je modifikací systému postupné a bariérové pastvy. Zde se pasou zvířata s vyšší nutriční potřebou s ostatními, avšak mají oplocením přístup do následujícího oplůtku (Pavlů et al., 2004).

3. **Dávková pastva** byla již dříve označována jako nejekonomičtější způsob využití travních porostů, zejména v podhorských a horských oblastech, v zahraničí označována jako Portionweide (Rationalweide), ke kterému se došlo vývojem pastevní techniky. Zvyšováním počtu zvířat při obsazení 1 ha pastviny a zkracováním doby spásání vymezené plochy se omezuje selektivní pastva a odstraňují hlavní nedostatky všech předchozích způsobů pastvy. Porost má při tom dostatečnou dobu klidu pro další obrůstání (Mrkvička, 1998).

Princip dávkového systému pastvy spočívá v přidělování dávek pastevní píce a plochy porostu, odpovídající denní nebo polodenní spotřebě stáda pomocí elektrického oplocení. Velikost plochy je dána spotřebou a výnosem píce, který je třeba průběžně ve vhodných intervalech zjišťovat (Klesnil et al., 1980).

4. **Pásová pastva** spočívá v postupném přidělování dávky píce ve formě úzkých pásů o šířce cca 0,5-1 m a délce odpovídající 1,5 m na 1 DJ (tj. 3 m na 1 t ž.h. stáda). Pomocí přenosného elektrického oplocení se tak vyváží přirozený pohyblivý „zelený žlab,, pastevní píce. Elektrický plot se posunuje podle vypasení porostu během celé doby pastvy až do napasení skotu, což trvá zpravidla 2-2,5 hod. Delší doba pastvy, zejména na víceletých pícninách, není opodstatněná (Mrkvička, 1998).

2.2.3.3. Vliv selektivity spásání a sešlapání na porost

K selektivnímu spásání dochází především při nízkém zatížení pastviny, nebo když se v pastevním porostu vyskytují zřetelné kontrasty. Zvířata spásají spíše vrchní části rostlin a postupně nižší, a to po celou pastevní sezónu. Listům dávají většinou přednost před stébly, živým (fotosynteticky aktivním) částem před odumřelými, jetelovinám před trávami. Místům někdejšího kálení a močení se zvířata vyhýbají, neboť rostliny zde rychleji rostou, jsou výrazně vyšší a evidentně méně chutné (Míka a kol. 1997).

Sešlapávání porostu nesnášejí stejnou měrou všechny trávy, a proto spásání postupně značně ovlivňuje botanickou skladbu porostu. Obecně platí, že výběžkaté trávy jsou vůči sešlapávání nejen odolnější, ale zároveň jim to prospívá, zatímco u trsnatých trav je tomu často naopak. Nevýhodou je, že i mnohé plevelné trávy jsou ze skupiny výběžkatých trav a k tomu ze skupiny trav dobře snášejících i vysoké dávky dusíku. Kořenový systém výběžkatých trav se vyznačuje velkou odolností, jednotlivé kořeny se snáze zmlazují, podzemní výhonky lépe zaplňují místa po jiných vyšlapaných travách a zamezují tak zaplevelení (Bartásek et al., 1985).

Tabulka č. 4 - Přehled rostlinných druhů dle jejich tolerance k sešlapování (bioindikátory způsobu využití) (Klimeš, 2004)

Rostliny snášejší sešlapávání	Rostliny nesnášejší sešlapávání
Jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i>)	Ovsík vyvýšený (<i>Arrhenatherum elatius</i>)
Lipnice roční (<i>Poa annua</i>)	Lipnice bahenní (<i>Poa palustris</i>)
Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i>)	Vojtěška srpovitá (<i>Medicago falcata</i>)
Jitrocel větší (<i>Plantago major</i>)	Pastinák setý (<i>Pastinaca sativa</i>)
Rdesno ptačí (<i>Polygonum aviculare</i>)	Kolomáč olešníkovaný (<i>Silaum silaus</i>)
Heřmánek terčovitý (<i>Matricaria discoidea</i>)	Pcháč zelinný (<i>Cirsium oleraceum</i>)
Psineček výběžkatý (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Kozí brada luční (<i>Tragopogon pratensis</i>)
Psárka kolénkatá (<i>Alopecurus geniculatus</i>)	Zvonek rozkladitý (<i>Campanula patula</i>)
Mochna pětilístek (<i>Potentilla reptans</i>)	Šalvěj luční (<i>Salvia pratensis</i>)

Uplatnění úspěšné pastvy je spojeno s následujícími předpoklady:

1. Pastevní plochy musí být odolné sešlapávání, tj. podle možností je nutné omezit vliv méně vhodných podmínek, tj. při nízké únosnosti drnu za mokra. Vliv sešlapávání závisí (vedle pedoklimatických podmínek) na druhu zvířat, na intenzitě pastvy, na délce pastevní sezóny, pohybu zvířat aj.
2. Hustota obsazení (zatížení) by neměla být vysoká, resp. pastevní plochy by měly být dostatečně veliké, avšak pastvu musíme usměrnit tak, aby nedocházelo k přebytkům píce. Přebytek píce se obecně projevuje tím, že pastviny poskytují více píce než je nutné k plnému nasycení zvířat. Projevuje se tím, že zvířata ponechávají nehodnotné a méně chutné rostliny bez povšimnutí. Ty se mohou podílet na složení porostu (výnosu pastvin), jak uvádí následující přehled (Mrkvička, 1998).

Tabulka č. 5- Zatížení pastviny v návaznosti na složení porostu (Mrkvička, 1998)

Spásané rostliny	
Obcházené rostliny (nedopasky)	Selektivně spásané druhy
Pýr plazivý	Psineček výběžkatý
Pcháč rolní	Sedmikráska chudobka
Pcháč bahenní	Kokoška-pastuší tobolka
Pcháč obecný	Jestřábník chlupáček
Metlice trsnatá	Heřmánek terčovitý
Kostřava rákosovitá	Jitrocel větší
Kostřava ovčí	Lipnice roční
Smilka tuhá	Truskavec ptačí
Šťovík kadeřavý	Mochna nátržník
Šťovík tupolistý	Smetánka lékařská
Regulační opatření	
vyšší zatížení pastviny	snížení zatížení pastvy
prodloužení doby pastvy	zkrátit dobu pastvy
následné sečení	zlepšení výživy hnojením
Změna využití	změna využití

Dynamika narůstání pastevní píce

Během vegetačního období není stejná. Intenzita růstu je z počátku menší, pak se prudce zvyšuje a dosahuje vrcholu v květnu, v horských oblastech v červnu. Potom v závislosti na povětrnostních podmínkách klesá. Z celkového výnosu pastevní píce připadá na měsíce VII.-VIII. 30% a na IX.-X. 20%. Nestejnoměrné intenzitě narůstání píce odpovídá i doba obrůstání, potřebná k opětovnému dosažení pastevní zralosti. Podle délky vegetačního období dosáhne travní porost pastevní zralosti 4-5krát, v nižších polohách při závlaze až 6krát a umožňuje 4-5 (6) cyklů spásání. Tento počet cyklů je vhodný i z hlediska výnosnosti porostu. Při zvyšování počtu cyklů se zkracuje období obrůstání a výnosy píce klesají, její kvalita však vzrůstá (Velich et al., 1991).

Tabulka č. 6- Působení různé intenzity pastevního využívání travních porostů na vybrané charakteristiky porostů a stanoviště (Kobes, 2013)

Agroekologická charakteristika	Způsob a intenzita využívání travního porostu			
	Pastva			
	1x ročně	2x ročně	3x-4x ročně	Kontinuální pastva
Výška porostu	Vysoká	Střední až vysoká	Nižší až nízká	Velmi nízká
Hloubka zakořeňování	Hluboká	Střední až hluboká	Mělká	Velmi mělká
Množství a kvalita kořenové hmoty	Vysoké množství, horší kvalita	Vysoké množství, dobrá kvalita	Malé množství, dobrá kvalita	Malé množství, dobrá kvalita
Množství a kvalita nadzemní biomasy	Vysoké množství, špatná kvalita	Vysoké množství, horší kvalita	Střední množství, velmi dobrá kvalita	Malé množství, dobrá kvalita
Množství staříny	Vysoké	Střední	Nízké	Velmi nízké
Výskyt hub a mykotoxinů	Vysoký	Střední	Nízký	Nízký
Porostová skladba	Převažují vysoké druhy trav, méně jetelovin, vyšší byliny	Převažují vysoké a střední druhy trav, střední podíl jetelovin a bylin	Střední a nízké trávy, více jetelovin (nepopínavé), více bylin - nízké druhy	Převažují nízké trávy a nízké byliny, jetel plazivý
Pícninářská hodnota	Střední až nízká	Střední	Vysoká	Většinou vysoká

2.3. Mimoprodukční funkce

Vedle produkčního uplatnění jsou u travních porostů stále více ceněny jejich mimoprodukční funkce. V naprosté většině případů je třeba orientovat pratotechnické postupy tak, aby byly vhodně harmonizovány produkční i mimoprodukční funkce těchto cenóz (Klimeš et al., 2007). Z obecného hlediska můžeme mimoprodukční funkci trvalých travních porostů dělit na instrumentální, ochranou a estetickou. V praxi však převažuje polyfunkční charakter porostů s jednou dominantní funkcí.

Instrumentální a ochranná funkce travních porostů se uplatňuje především v oboru hydrologie, vodního hospodářství a stavitelství, jakož i v ochraně půdy proti erozi. Spočívá ve specifických vlastnostech nadzemní biomasy travního porostu a jeho kořenového systému (Kasprzak, 1996).

2.3.1. Vodohospodářská funkce

Travní porosty mají ve vodním hospodářství význam jednak kvalitativní (čistící a biofiltrační- chrání prameniště a vodní toky) a jednak kvantitativní (retenční a akumulační schopnost, evapotranspirace, vyrovnání odtokových extrémů aj.) (Fiala et. al., 1999).

Kvalitativní význam

Dobře zapojený a ošetřovaný porost má velkou schopnost využívat látky (živiny) rozpuštěné v půdním roztoku. Působí tak (hlavně v období vegetace) jako přirozený filtr srážkových vod obsahujících poměrně velké množství různých látek. Ve srovnání s jinými zemědělskými kulturami travní porosty podstatně snižují nebezpečí promývání živin a škodlivých látek (zejména dusičnanů) do hlubších vrstev půdního profilu, popř. vyplavování těchto látek do podzemních vod. V neposlední řadě také svými retenčními schopnostmi omezují povrchový odtok (smyv) škodlivých látek do povrchových vodních zdrojů a zamezují tak jejich eutrofizaci. Zvláště dobře se tyto schopnosti uplatňují v blízkosti zdrojů pitné vody v jejich ochranných pásmech (Fiala et al., 1999).

Kvantitativní význam

K povrchovému odtoku (smyvu) dochází tehdy, když úhrn srážkové vody přesáhne zasakovací schopnost půdy. O intenzitě a průběhu vsakování vody rozhoduje zvláště půdní druh a typ svou zrnitostí, strukturou, propustností a obsahem humusu. Neutužené, strukturní a humózní půdy travních porostů mají proto vysokou infiltrační schopnost. Zejména na svažitéch pozemcích zvyšují udržované travní porosty retenční schopnosti půdy při přívalových a dlouhotrvajících deštích (Fiala et al., 1999).

Hydrologický význam vegetačního pokryvu půdy spočívá v tom, že působí jako disipátor kinetické energie deště a chrání tak povrch půdy před jejím přímým působením a tvorbu půdního škraloupu. Největším disipacním účinkem se vyznačují víceleté trávy, jejichž nadzemní biomasa je schopná disipovat až 99,5% kinetické energie dešťových kapek. Disipacní účinek travního porostu exponenciálně roste s přibývajícím hmotností nadzemních orgánů (Kasprzak, 1996). Při hmotnosti sušiny nadzemní biomasy kolem 0,2 t/ha je disipace kinetické energie dešťových kapek dopadajících do plně zapojeného travního porostu téměř stoprocentní. Další hydrologicky významné vlastnosti travních porostů spočívají v intercepci, tj. schopnosti zachytit jisté množství srážkové vody na povrchu nadzemních částí rostlin (Kasprzak, 1996).

Zachycením vody prodlužuje časový interval možnosti infiltrace (zasáknutí) srážkové vody pod půdní povrch. Retenční a infiltrační schopnosti jsou ovlivňovány obhospodařováním travních porostů. Na porostech, na nichž dochází k akumulaci velkého množství odumřelé travní hmoty (zejména na neobhospodařovaných porostech), se může projevit opačný jev- vrstva polozetlelého materiálu brání průniku vody do půdy a povrchový odtok se zvyšuje. Přiměřené obhospodařování travního porostu však retenci i infiltraci srážkové vody zvyšuje a tím také zajišťuje lepší dosažitelnost a využití vody pro rostliny (Fiala et al., 1999).

2.3.2. Ochrana půdy před erozí

V protierozní ochraně půdy se velmi prospěšně uplatňuje především polohové umístění kultur (rolí, luk, pastvin a lesů), neboť různé kultury vytvářejí v téže poloze jiné podmínky pro vsakování srážkové vody, její povrchový odtok, utváření větru v přízemní vrstvě i jiné jevy, jež pak rozhodují o vzniku i průběhu vodní a větrné eroze. Spolupůsobí tu povrchový vzrůst a kryt různých kultur, druh a působnost jejich kořání, vláhové potřeby kultur i jejich vliv na vývoj a složení půdy, což vše se pak projevuje v protierozní odolnosti půdy (Cáblík et al., 1963).

Protierozní funkce luk a pastvin je významná, neboť pomáhá zadržovat vodu, zejména v kopcovitých oblastech, kde by jinak docházelo k tvorbě erozních rýh. V případě erozí ohrožené orné půdy je možné doporučit pěstování jetelovin, dočasných směsí jetelotravin nebo meziplodin (Carlier et al., 2009).

Při postupující koncentraci a specializaci zemědělské výroby se setkáváme zvláště v horské výrobní oblasti se situací, že na svazích nelze využít těžkou ani střední mechanizaci. V těchto případech se osvědčuje honová celosezónní pastva mladého skotu, při které lze respektovat zásady protierozní a krajinné ochrany. Takové využití porostů odpovídá velkovýrobním formám a nezasahuje rušivě do historicky vytvořeného rázu krajiny. Při zřizování pastevních areálů působí příznivě vhodně ponechané stromové nebo keřové pásy, kamenné snosy, vzrostlé solitérní stromy apod., jež plní mnohé hospodářské funkce i v ochraně krajiny (Klesnil et al., 1980).

2.3.3. Ukládání uhlíku do půdy a zvyšování úrodnosti půdy

Travní ekosystémy mohou mít překvapivě velkou roli při ukládání uhlíku do půdy, čímž mohou zpomalit předvídané zvyšování koncentrace CO₂ v atmosféře. Je to dáno jednak velkou akumulací organické hmoty v půdě ve formě opadu a každoročně odumírajících kořenů a výběžků a jednak omezenou mineralizací spojenou s minimálním narušováním (kypřením) půdy. Hmotnost akumulovaného uhlíku v horní vrstvě půdy do 20 cm může představovat 70-130 t.ha⁻¹, což je 3-5 krát více než v orné půdě. Absence kypření půdy, akumulace humusu a stabilní drobtovitá struktura vede ke zlepšenému poutání vody a živin a k vyšší produktivitě (úrodnosti) půd (Hejduk et al., 2012).

2.3.4. Biodiverzita a ochrana genofondu

Intenzifikace travních porostů (vápnění, odvodnění, pravidelné hnojení), která začala po druhé světové válce, proběhla v celé Evropě v důsledku nedostatku potravin a vedla k výraznému zvýšení produktivity, ale zároveň k drastickému snížení biodiversity.

Žádný jiný ekosystém v České republice není přirozeným prostředím tolika druhů rostlin jako travní porosty. Na louky a pastviny je na území naší republiky vázáno více než 1500 druhů cévnatých rostlin, počet druhů živočichů (zejména hmyzu), nižších rostlin a půdních mikroorganismů se uvádí o řád vyšší. Genetické informace těchto druhů se vytvářely na Zemi miliony let a vymizení kteréhokoliv z nich je nenahraditelné. Obecně se v travních porostech nachází několikanásobně více druhů rostlin, živočichů a mikroorganismů než na orné půdě, kde dochází k velkým, rychlým a častým změnám prostředí. Vysoký počet druhů souvisí mj. s rozmanitostí ekologických podmínek, ve kterých se travní porosty nachází (např. aluviální louky X suché stepní trávníky), ale také s rozdílným způsobem jejich ošetřování (louky, pastviny, trávníky, porosty na orné půdě) (Hejduk et al., 2012). Za příčinu snížení druhové diversity pastvin a luk považují Korosi et al. (2012) právě intenzifikaci lučních a pastevních porostů. V zemědělství se však nejde přiklonit ani k jednomu extrému, tedy k maximální extenzitě nebo maximální intenzitě. Vždy je třeba pochopit vztahy mezi organismy a najít hospodárnou rovnováhu.

Tradiční, druhově bohaté porosty byly zachovány na malé ploše, zejména na špatně dostupných a vzdálených místech. V současné době je intenzifikace většiny travních porostů u nás minulostí, ale hrozí další extrém. Na mnohých místech jsou TP opouštěny a zarůstají ruderalními druhy bylin a dřevinami. To je v současnosti z hlediska ztráty druhové diversity luk a pastvin největší riziko. Řada ohrožených druhů rostlin a živočichů je úzce vázána na travní porosty a po jejich přeměně na les či jiné ekosystémy tyto organismy nenávratně mizí (Hejduk et al., 2012).

2.3.5. Estetická funkce

Louky a pastviny jsou významným estetickým prvkem v krajinném plánování (Petřík et al., 1987). Estetická funkce travních porostů vyplývá z jejich druhové rozmanitosti, dlouhé vegetační doby a přirozeného způsobu jejich formování a to zejména za předpokladu, že vliv ekologických podmínek a jejich rozmanitosti v naší, značně diferencované krajině, převažuje nad vlivem intenzifikačních faktorů.

Nemalou roli zde hrají i funkce pevně zafixovaných nevědomých struktur lidské psychiky (podvědomí), jejichž vývoj byl spjat zejména s dlouhodobým kontaktem s lesostepní krajinou (Klimeš, 1997).

2.4. Ekologické podmínky ovlivňující skladbu TP

Společenstva travních porostů představují přirozené, polopřirozené, či kulturní útvary sestávající z trav, jetelovin a ostatních bylinných druhů, spojených biotickým prostředím, vymezeným zejména klimatickými, geologickými a půdními faktory. Tyto cenózy jsou však zároveň životním prostředím širokého spektra mikroorganismů a živočišných druhů. Souhrně pak všechny tyto složky tvoří ekosystém (= geobiocenózy). Je možno doplnit, že jako ekosystém je považován dynamický cirkulační systém producentů, konzumentů a dekompozitorů (= rozkradačů) včetně jejich biotického prostředí, propojený energeticky, který je zároveň značnou měrou homeostatický (Klimeš, 1997).

Ekologické faktory se dělí z praktického a ekonomického hlediska do dvou skupin:

1. Trvale působící (neovlivnitelné), tj. klimatické a orografické (stanovištní) podmínky, geologický podklad (mateční hornina) a půdní druhy.
2. Proměnlivě působící (ovlivnitelné), z nichž má největší význam výživný a vodní režim půdy, obsah humusu a půdní reakce a biotické prvky ekosystému.

Z výnosotvorného hlediska se rozlišují dále abiotické podmínky (klíma, půda, aj.), které působí na biocenózu pasivně od biotických faktorů (prvků), které tvoří pratobiocenózu, tj. společenstvo rostlinných druhů a edafon. Maximální výnos píce se dosáhne tam, kde všechny faktory jsou v optimálních stupních pro rozvoj pastevních druhů (Mrkvička, 1998).

2.4.1. Abiotické prvky ekosystému

2.4.1.1. Klimatické faktory

Klimatické faktory se často nazývají též zeměpisnými, protože závisí na zeměpisném určení místa (šířce a délce) a jeho výškou nad hladinou moře. Vcelku charakterizují podnebí daného místa (Šennikov, 1953).

Podnebí, nebo-li klima, představuje průměrný roční povětrnostní režim určitého území. Klimatické faktory jsou určovány klimatogenními procesy. Zároveň je však modifikují klimatogenní činitelé území (např. zeměpisná šířka, poloha vůči moři, ráz zemského povrchu, hmotnost pohoří, reliéf aj.). Klíčovým klimatogenním faktorem, který uvádí povětrnostní režim v chod, je energie slunečního záření, která se uplatňuje přímo jako ekologický faktor v podobě tepelného záření a světla. Důležitým klimatogenním činitelem je vegetační kryt, který ovlivňuje vlastnosti aktivního povrchu. Uplatňuje se pohlčováním a výdejem záření, přeměnou radiační energie a akumulací energie chemické (biomasa), zadržováním srážek jak vertikálních, tak i horizontálních, bržděním vzdušného proudění, zvyšováním jeho turbulence, příjmem a výdejem plynů (Moravec et al., 1994).

Klimatické faktory jsou u travních porostů obzvláště důležité z hlediska primární produkce biomasy. Druhové složení travních porostů je ovlivňováno zejména množstvím srážek, jejich rozdělením během vegetačního období, dále teplotou vzduchu a půdy, přičemž se zvláště uplatňují extrémní hodnoty těchto faktorů (Klimeš, 1997).

2.4.1.2. Orografické faktory

Svažitost, nadmořská výška, reliéf a expozice terénu jsou často limitujícím faktorem pro stupeň intenzifikace.

Stupeň svažitosti při pastevním využití porostů není tak významný jako při sečném využití. Se stoupající svažitostí se však zvyšují i náklady na oplocení, nutné mechanizační práce aj. a může klesat užitek užitkovost zvířat. Z hlediska makroreliefu pro pastviny lépe vyhovují mírně svažité plochy. Svahové půdy však bývají často chudší, mělké a postupně se z nich splavují nejjemnější půdní částice. Eroze se zvyšuje se stupněm svažitosti (Mrkvička, 1998).

Nadmořská výška se projevuje modifikačním vlivem jak na klimatické, tak i na edafické a biotické a jejich uplatnění u travních porostů. V našich podmínkách dochází se vzrůstem nadmořské výšky k postupnému růstu celkového úhrnu srážek a k poklesu průměrné teploty vzduchu, snižuje se délka slunečního svitu i délka vegetačního období. Ve vyšších polohách je vyšší vlhkost vzduchu, sníh taje později a sluneční záření je intenzivnější. Obzvláště výrazně stoupá podíl ultrafialového záření. Půdy bývají ve vyšších nadmořských výškách mělké, méně vyvinuté, kyselější a více kamenité. Obzvláště na půdách chudých na živiny se ve vyšších polohách snižuje celkový počet druhů, uplatňujících se při utváření travních porostů, což platí zejména pro lokality na silikátovém povrchu (Klimeš, 1997).

V rostlinném krytu se vliv nadmořské výšky projevuje především ve vegetační stupňovitosti původních lesních společenstev a louky, jako přirozená náhradní vegetace, do jisté míry tato primární společenstva odrážejí, i když v detailu jsou ovlivněna dalšími faktory, zejména migracemi (Kvítek, 1997).

Expozice, tj. poloha ke světovým stranám souvisí úzce se svažitostí. Na jižních svazích sníh rychleji taje a vegetační doba se tím poněkud prodlužuje. Je zde však vyšší výpar a rychlejší vysychání půdy. Jižní expozice obecně působí produkčně i kvalitativně nepříznivě v sušších oblastech, ale naopak kladně ovlivňuje pastevní fytoocenózu ve vyšších horských oblastech. Vliv expozice ke světovým stranám odpovídá intenzitě slunečního záření a projevuje se na výnosu v sestupném pořadí: JZ-J-JV-Z-V-SV-SZ-S (Mrkvička, 1998).

2.4.1.3. Edafické faktory

Nositelkou edafických faktorů je půda. Edafické faktory jsou ty vlastnosti půdy, jejichž stav či režim působí na rostliny nebo jejich společenstva. Zatímco vliv klimatických a orografických faktorů se výrazněji projevuje zejména ve svých extrémních stupních, velmi pestré půdní podmínky představují u většiny našich luk nejdůležitější komplex faktorů, který určuje floristické složení i produkční schopnosti porostů. V celkovém komplexu edafických faktorů se uplatňuje vliv mateční horniny, půdního druhu, hloubky půdy, půdního typu, humusu, půdní reakce a zvláště pak vodního a výživného režimu půd (Klimeš, 1997).

Půda je přírodní útvar, který se vyvíjí v důsledku složitého komplexního působení vnějších činitelů na mateřskou horninu a vyznačuje se úrodností. Jako heterogenní trojrozměrný útvar pozůstává z pevné, tekuté a plynné části. U kvalitativních znaků půdy se za jeden ze základních považuje vzájemné působení chemických a fyzikálních vlastností. Výsledkem těchto interakcí je ovlivňování půdní úrodnosti (Ržonca et al., 2005).

Půda má také svými chemickými a fyzikálními vlastnostmi vliv na hustotu populace a aktivitu půdních mikroorganismů, které pak zpětně ovlivňují samotnou půdu. Půdní organismy působí jednak přímo svým pohybem, jednak nepřímo produkty své látkové výměny (Lhotský, 1994).

Mezi fyzikálně mechanické vlastnosti půdy patří konzistence půd, která je charakterizována nízkým stupněm soudržnosti půdních částic (koheze) a různým stupněm ulpívání částic půdy k cizím tělesům (adheze). Má význam pro zpracování půdy, ale také hlavně pro rostliny, při vnikání jejich kořenů do půdy (Nevrkla, 1979).

2.4.1.3.1. Mateční hornina

Mateční hornina je primárním faktorem, který ovlivňuje chemické i fyzikální vlastnosti půdy (Klesnil et al., 1980). Bývá označována jako pasivní pedogenetický faktor a uplatňuje se zejména pevností, tvrdostí, mineralogickým a chemickým složením (Klimeš, 1997). Její vliv na porost se nejzřetelněji projevuje na svahových a náhorních loukách, zejména na mělkých, nevyvinutých půdách, kde kořeny trav pronikají zvětralou mateční horninou. Význam geologického substrátu vzrůstá se stoupající nadmořskou výškou. V horských podmínkách se na karbonátovém substrátu dosahují na přírodních nehojených porostech přibližně dvojnásobné výnosy píce než na kyselých horninách s převahou silikátů, kde obsah Si bývá nad 30%. Podle agroekologické klasifikace patří mezi nejlepší mateční horniny spraše, aluviální hlíny, nezpevněné čedičové a andezitové tufy. Naopak nejhorší substrát představují křemence, buližníky, křemité pískovce a fylitické jílovité břidlice. Nepříznivé účinky substrátu se mohou zmírnit hnojením, avšak jeho účinnost je vyšší na bazických a neutrálních matečních horninách (Klesnil et al., 1980).

2.4.1.3.2. Zrnitostní skladba půd, půdní druh

Zrnitostní složení půd (půdní druh) patří vedle půdního typu k základním charakteristikám půdy. Je tomu tak proto, že výrazně ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy (strukturu, pórovitost a velikostní zastoupení pórů v půdě) a tím vodněvzdušné poměry půdy, v důsledku toho její záhřevnost, chemický a biologický režim, dále zpracovatelnost půdy a její celkový charakter jako stanoviště kulturních rostlin. Pro praktické hodnocení zrnitosti půdy existuje celá řada klasifikací, ale všechny se shodují v tom, že částice pod 2 mm tvoří jemnozem půdy a částice nad 2 mm tvoří skelet (Ledvina et al., 2000).

Skelet se dále dělí na:

- hrubý písek: 2-4 mm
- štěrk: 4-30 mm
- kameny: nad 30 mm

Tabulka č. 7- Podle komplexního průzkumu půd se v ČR jemnozem dále třídí na tyto frakce (zrnitostní kategorie) (Ledvina et al., 2000):

Jílnaté částice	jíl	< 0,001 mm
	jemný a střední prach	0,001- 0,01 mm
Prachové částice	hrubý prach	0,01- 0,05 mm
Práškový písek	jemný písek	0,05- 0,25 mm
Písek	písek	0,25- 2,00 mm

Základní charakteristiky jednotlivých kategorií

Písek: Částice písku mohou být tvořeny jednak křemenem a dále úlomky silikátových hornin (křemičitanových) a živců. Písčítá složka půdy zjišťuje dobrou drenáž půdy, voda mezi částicemi rychle vsákne. Při vysokém obsahu písku jsou půdy dobře propustné, provzdušněné, za sucha ale vysychají. Sorpční schopnost takovýchto půd je nízká.

Prach: Je tvořen částicemi střední velikosti- mezi pískem a jílovitými částicemi. Prachové částice, které se nacházejí hlavně v půdách vytvořených na spraších, zajišťují dobré fyzikální vlastnosti a optimální poměr mezi obsahem vody a vzduchu v půdě.

Jíl: Jedná se o půdní frakci s velkou povrchovou plochou a malou velikostí jednotlivých částic. Jemný koloidní jíl má asi 10000 krát větší povrchovou plochu než středně velké částice písku. Specifický povrch (plocha na jednotku hmotnosti) je u koloidního jílu mezi 10 až 1000 m² na gram, u nejmenších prachových částic 1m² na gram, u jemného písku je tato hodnota asi 0,1 m² na gram.

Koloidní jíl ovlivňuje pórovitost půdy, vodní a vzdušný režim, obsah živin vázaných sorpčním komplexem. V důsledku pak ovlivňuje i živou složku půdy. Podle zrnitostního složení- procentického zastoupení velikostních kategorií jemnozemě- se půdy třídí na půdní druhy. K vlastní klasifikaci se užívá stupnice Kopeckého, Novákova nebo klasifikačních diagramů (Spirhanzlův grafikon, trojúhelníkový diagram). Výsledek lze vyjádřit slovně označením půdního druhu nebo graficky (zrnitostní křivkou) (Ledvina et al., 2000).

Pro běžné posuzování půd a pro jejich kartografické znázornění používáme Novákovu stupnici, která je nejrozšířenější (Hraško et al., 1962).

Tabulka č. 8- Nováková stupnice (Hraško et al., 1962)

Půdní druh	Jílkaté částice
Půda písčité	Pod 10%
Půda hlinitopísčité	10- 20%
Půda písčitohlinitá	20- 30%
Půda hlinitá	30- 45%
Půda jílovitohlinitá	45- 60%
Půda jílovitá	60- 75%
Jíl	Nad 75%

Půdní druh může podstatně ovlivnit druhové složení porostu nejvíce u půd jílovitých a písčitých. Písčité půdy, obdobně jako půdy štěrkovité, se vyznačují nízkou sorpcí minerálních látek. Většinou vykazují nízké pH i ústrojnost. Pro luční rostliny mají nepříznivý vodní režim. Nezadržují vodu a rychle vysychají. Rovněž jejich teplotní režim podléhá velkým výkyvům. Obsahují-li však písčité půdy humus a jsou-li dobře zásobeny vodou, jsou uvedené nepříznivé vlastnosti vyrovnány. Na půdách jílovitých se projevuje špatná propustnost pro vodu a špatná tepelná vodivost. Hojně zde bývají porosty vysokých ostřic (Klimeš, 1997).

Charakteristika hnědých půd vyskytujících se v západočeské oblasti

Hnědé půdy jsou naším nejrozšířenějším půdním typem. Uplatňují se jak v pahorkatinách a vrchovinách, tak i v horách, jen v nížinách jsou málo zastoupeny. Klima převažuje humóznější, mírně teplé: roční úhrn srážek se obvykle pohybuje mezi 500 až 900 mm, průměrná roční teplota mezi 4 až 9°C. Původní vegetací byly listnaté lesy (dubohabrové až horské bučiny). Jako matečný substrát se uplatňují téměř všechny horniny skalního podkladu (žuly, ruly, svory, fylity, čediče, pískovce, břidlice a mnohé jiné). Hnědé půdy jsou nejvíce rozšířeny mezi 450 až 800 m n. m. Jsou vázány většinou na členitý reliéf: svahy, vrcholy, hřbety apod.

Hlavním půdotvorným pochodem při vzniku hnědých půd je intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Jde o vývojově mladé půdy, které by v méně členitých terénních podmínkách po delší době přešly v jiný půdní typ- hnědozem, ilimerizovanou půdu, podzol apod. V dřívějších klasifikačních systémech byly tyto půdy označovány jako podzolované (Tomášek, 1995).

Statigrafie hnědých půd vypadá takto: Pod obvykle mělkým humusovým horizontem leží hnědě až rezavohnědě zbarvená vrstva, ve které probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Teprve hlouběji vystupuje méně zvětralá hornina, která je ve srovnání s předešlým horizontem odlišně zbarvená, většinou světlejší. V tomto horizontu zároveň obvykle přibývá skeletu. U některých hnědých půd je uvedené zbarvení překryto barvou matečného substrátu, ze kterého půda vznikla; tak je tomu např. u hnědých půd na permokarbonských sedimentech, nápadných červenou barvou.

Hnědé půdy jsou zpravidla mělkí skeletovité. Zrnitostní složení se mění v závislosti na charakteru matečné horniny. Půdy jsou lehké (pískovec, žula), středně těžké (čedič, svor, některé ruly) nebo i těžké (většina břidlic). Obsah humusu silně kolísá. Větší obsah humusu mají hnědé půdy vyšších poloh a půdy na těžších nebo bazických substrátech (čedičích). Složení humusu je zpravidla méně kvalitní, půdní reakce obvykle slabě kyselá až kyselá. Sorpční vlastnosti se mění v závislosti na obsahu humusu a zrnitostním složení. Podobně kolísají i fyzikální vlastnosti; u silně zastoupených středně těžkých půd jsou však poměrně příznivé (Tomášek, 1995).

U hnědých typů půd rozlišujeme tyto hlavní subtypy:

- Hnědá půda eutrofní- s vysokým obsahem humusu, příznivější půdní reakcí a sorpčními vlastnostmi. Vyskytuje se pouze na bazických horninách (spility, čediče apod.)
- Hnědá půda (typická)- s nižším obsahem humusu, nižší půdní reakcí a poněkud zhoršenými sorpčními vlastnostmi. Nejrozšířenější je do nadmořské výšky 400 m n. m.

- Hnědá půda kyselá- morfologicky shodná s předešlou, ale s nápadným poklesem půdní reakce a s nízkým nasycením sorpčního komplexu. Nejčastěji se s ní setkáváme mezi 400- 600 m n. m
- Hnědá půda silně kyselá- morfologicky opět podobná předcházející; půdní reakce je již silně kyselá, sorpční komplex extrémně nenasycen. Nejhojnější výskyt je nad 600 m n. m.
- Hnědá půda oglejená a glejová- s projevy oglejení nebo glejového procesu.

Hnědé půdy jsou střední až nižší kvality. Jejich hlavní nevýhodou je malá mocnost půdního profilu, častá skeletovitost a výskyt v členitém reliéfu. Využívají se pro pěstování brambor a méně náročných obilovin (žita, ovsa) (Tomášek, 1995).

2.4.1.3.3. Hloubka biologicky účinného půdního profilu

Ovlivňuje jak porostovou skladbu, tak i výnosovou schopnost travních porostů. Hloubka půdního profilu se může projevit eliminačním způsobem zejména k hlouběji kořenícím druhům na mělkých půdách (ovsík vyvýšený, psárka luční, kostřava luční). Proto bývají ze skupiny mezofilních travinných cenóz na takovýchto lokalitách zastoupeny vesměs nižší a rovněž mělčeji kořenící společenstva (Klimeš, 1997).

2.4.1.3.4. Humus

Humus vykazuje v lučních půdách daleko větší kvantitativní i kvalitativní variabilitu než na orné půdě. V drnové vrstvě se hromadí tím více humusu, čím je půda vlhčí. Při různých stupních vodního režimu půdy byly stanoveny tyto průměrné obsahy humusu: xerofyta- 4,33 %, mezoxerofyta- 5,12 %, mezofyta- 5,89 %, mezohygrofyta- 7,63 % a hygrofyta- 8,70 % (Regal, Krajovič 1963).

Zvýšená akumulace humusu je spojena s poklesem jeho kvality, ale přesto ani ze širokého souboru vzorků nebyla shledána přímá závislost výnosů píce na obsahu humusu v půdě. Přebytek organické hmoty v půdě indikuje omezenou mikrobiální činnost a zhoršenou minerální výživu porostu. Nadměrné množství humusu je z hlediska koloběhu živin nevýhodné, protože váže obrovské množství živin v nepřístupných organických vazbách. Po obnově travních porostů zvýšená mineralizace humusů podstatně urychluje koloběh živin. Po dlouhodobém hnojení se obsah humusu v luční půdě pozvolna zvyšuje a tím se část živin blokuje (Klesnil et al., 1980).

2.4.1.3.5. Půdní reakce

Půdní reakce patří k nejvýznamnějším fyzikálně chemickým vlastnostem půdy. Charakterizuje její genetické vlastnosti, směr a intenzitu půdních procesů, určující stupeň biologické aktivity i úrodnost (Nevrkla, 1991).

Půdní reakce ovlivňuje více mikroorganismy než druhové složení porostu. Při formování různých společenstev jsou zvláště významné okrajové hodnoty půdní reakce (pH). Silně kyselé půdy však při omezené biologické činnosti obsahují málo přístupných živin, a proto na nich převládají nehodnotné druhy (smilka tuhá, metlička křivolaká, vřes, brusnice, mechy, lišejníky, aj.). Půdy pod porosty s vysokým podílem kulturních druhů mají převážně mírně kyselou reakci (pH= 5,5 - 6,5). Zvýšený podíl jetelovin (a jiných dvouděložných bylin) v porostech svědčí o postupném snižování půdní kyselosti, případně o neutrální až slabě alkalické reakci (Mrkvička, 1998). Zvýšení podílu jetelovin lze zvýšit pravidelným vápněním (Ritchey et al., 2004). Na těžkých kyselých půdách lze použít pálené vápno, na ostatních je nejlepší používat mletý dolomitický vápenec s hořčíkem. Na silně alkalických půdách zpravidla rostou porosty kostřavy nepravé, zblochance oddáleného aj. Hodnoty půdní reakce se mění s hloubkou půdy (Mrkvička, 1998).

2.4.1.3.6. Vodní režim půdy

Vodní režim výrazně ovlivňuje porostovou skladbu a její dynamiku a kvalitu píce. Významně se též podílí na mimoprodukční uplatnění travních porostů. Zdrojem půdní vláhy je jednak voda atmosférická, jednak voda podzemní nebo záplavová, které mohou obohacovat stanoviště o živiny. Travní porosty jsou na spotřebu vody mnohem náročnější než většina polních plodin. Vyplývá to zejména z poměrně mělkého kořenového systému většiny složek travního systému, nižší sací síly kořenů a naopak poměrně velkého transpiračního koeficientu (podle různých autorů většinou 550- 900) (Klimeš, 1997).

Pro praktické účely se ekologická řada vodního režimu půdy (hygrosérie) dělí na pět stupňů: 1.xerofitní- silně vysýchavé, 2. mezoxerofitní- vysýchavé, 3. mezofytní- optimální, 4. mezoxygrofytní- dočasně nebo mírně zamokřené, 5. hygrofilní- trvale rozbahněné (Petr et al., 1980).

Tabulka č. 9- Bioindikátory vodního režimu (Kobes, 2013)

Suchá stanoviště	Zamokřená stanoviště
Sveřep vzpřímený (<i>Bromus erectus</i>)	Sítina r.d. (<i>Juncus spec.</i>)
Válečka praporčitá (<i>Brachypodium pinnatum</i>)	Ostřice r.d. (<i>Carex spec.</i>)
Pěchava vápnomilná (<i>Sesleria varia</i>)	Metlice trsnatá (<i>Deschampsia caespitosa</i>)
Úročník lékařský (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	Bezkoleneček modrý (<i>Molinia caerulea</i>)
Pryskyřník hlíznatý (<i>Ranunculus bulbosus</i>)	Krvavec toten (<i>Sanguisorba officinalis</i>)
Vitod obecný (<i>Polygala vulgaris</i>)	Tužebník jilmový (<i>Filipendula ulmaria</i>)
Jitrocel prostřední (<i>Plantago media</i>)	Kostival lékařský (<i>Symphytum officinale</i>)
Svízel syřišťový (<i>Galium verum</i>)	Děhel lesní (<i>Angelica silvestris</i>)
Šalvěj luční (<i>Salvia pratensis</i>)	Rdesno hadí kořen (<i>Polygonum bistorta</i>)
Silenka nicí (<i>Silene nutans</i>)	Kuklík potoční (<i>Geum rivale</i>)
Mateřídouška obecná (<i>Thymus serpyllum</i>)	Blatouch bahenní (<i>Caltha palustris</i>)
Rozchodník r.s. (<i>Sedum spec.</i>)	Psárka kolénkatá (<i>Alopecurus geniculatus</i>)

Jednotlivé rostlinné druhy byly podle svých nároků na vlhkost rozděleny do 7 různých tříd, kdy u druhů s vyhraněnými nároky na vlhkostní režim odpovídá 1. až 6. třída (H_1 - H_6) stupni jejich nároků na vodní režim. Pro druhy s nevyhraněnými nároky (neidikující vodní režim stanoviště) byla vyčleněna třída H_0 .

H_1 – rostliny s převážným výskytem na velmi suchých stanovištích, které nesnášejí mokro (kavyl vláskovitý, paličkovice šedá, bojínek tuhý, aj.),

H_2 – rostliny na převážně suchých, občas částečně zavlažených stanovištích (kostřava ovčí, šalvěj luční, smolnička tuhá, jestřábník chlupáček, aj.),

H_3 – rostliny na mírně vlhkých stanovištích, nesnášející dlouhodobé sucho ani dlouhodobé zamokření (ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý, kostřava luční, srha laločnatá, aj.),

H_4 – rostliny na vlhkých stanovištích, citlivé k suchu, snášející přechodné až dlouhodobé zamokření (metlice trsnatá, chrastice rákosovitá, bezkolenec modrý, štírovník bažinný, aj.),

H_5 – rostliny na trvale mokřích stanovištích, někdy i s nedostatkem vzduchu v půdě (zblochan vodní, skřípina lesní, některé druhy ostřic, blatouch bahenní, aj.),

H_6 – druhy rostoucí ve stojatých vodách (některé druhy ostřic, orobinec úzkolistý, žabník jitrocelový, rákos obecný, aj.),

H_0 – druhy indiferentní k vlhkostním poměrům stanoviště, značně přizpůsobivé (tomka vonná, řebříček obecný, kostřava červená, aj.) (Kobes, 2013).

Vodní režim lučních půd ovlivňuje celá řada faktorů- srážky, hladina podzemní vody a její kolísání, perkolace vody půdním profilem, teplota, vzdušná vlhkost, proudění vzduchu, svažitost, expozice a celková konfigurace terénu, hydrologické poměry (geologická stavba, půdní druh, obsah humusu v půdě aj.), meliorační stavby a zařízení včetně jejich údržby, ošetřování porostů, výživa a porostová skladba, způsob a frekvence využití (Klimeš, 1997).

Zdrojem vody jsou v našich klimatických, geomorfologických a geografických poměrech převážně dešťové a sněhové srážky v průměrném ročním úhrnu 738 mm pro celé území státu, avšak s poklesem i pod 500 mm v tzv. suchých oblastech (Polabí, Poohří, jižní Pomoraví, Podunají a Východoslovenská nížina) a naopak se vzesutem až 1200 mm v horských oblastech (Krkonoše, Jeseníky, Beskydy, Vysoké Tatry).

Srážková voda, která se vsákla do půdy, nevytváří v celkovém množství podzemní vodu, ale částečně se upoutává v půdním prostředí, hlavně působením kapilárních sil v jemných vlásečnicových nebo kapilárních průlinách (pórech), jako půdní vláha. Množství této vláhy je důležité, neboť je zdrojem pro zásobování rostlin vodou, která je nezbytně potřebná k jejich výživě a k správnému průběhu fyziologických procesů (Jůva et al., 1977).

Termínem půdní vláha je zdůrazněna spojitost systému půda- voda- vegetace. Nejúčinnější a nejvýznamnější je voda kapalná, která působí svými dispergačními, rozpouštěcími, hydrolytickými a translokačními účinky (Ledvina et al., 2000). V půdě se rozlišuje voda gravitační, kapilární, perikapilární (pokožková) a koloidní (obě poslední se někdy shrnují pod názvem vody hygroskopické). Jejich ekologický význam je různý.

Gravitační voda vyplňuje široké mezery mezi částicemi půdy a vlivem tíže sestupuje dolů a odchází z kořenové vrstvy. Rostliny ji snadno přijímají, pokud je v kořenové vrstvě.

Kapilární voda vyplňuje jemné kapiláry mezi částicemi půdy; udržuje se v nich přilnavostí, neklesá dolů vlivem tíže. Vlivem vypařování z povrchu půdy tvoří kapilární voda vzestupný proud vody v půdě. Kořenům rostlin je dostupná.

Hygroskopická voda je pro rostliny fyziologicky nepřístupnou „mrtvou“ zásobou vody v půdě. Nedostupná je proto, že osmotické sání kořenů nestačí překonat sílu soudržnosti. Podle mechanického složení a fyzikálních vlastností půdy, podle množství a stavu organických látek v půdě a podle své síly kořenů se různí i množství nedostupné vody. V písčitéch půdách je jí málo (do 1-2%), v hlinitých a rašelinných mnoho (až 50%) (Šennikov, 1953).

Síla kterou je voda v půdě vázána, se vyjadřuje vodním (kapilárním) potenciálem, nebo jeho záporným logaritmem- pF (pokud je potenciál vyjádřen výškou vodního sloupce, jeho tlak je úměrný vodnímu potenciálu). Dostupnost půdní vody pro rostliny závisí jednak na této síle (statická dostupnost), jednak na odporu, který kapilární póry kladou pohybu vody podle jejich průměru (dynamická dostupnost). Rostliny proto nemohou využít celou zásobu kapilární vody, ale jen ten podíl, který je schopen pronikat ke kořenům.

Hranice, pod níž rostliny kapilární vodou zásobeny nejsou, se nazývá bod trvalého vadnutí. Jeho hodnota závisí u jednotlivých druhů nejen na textuře půdy, ale i na vodním potenciálu (tj. své síle kořenů). Nejnižší svou sílu (tj. nejvyšší vodní potenciál) vykazují kořeny hygromy a sciofytů, tj. asi -0,6 až -0,8 MPa; vyšší mají xerofyty a heliofyty, tj. asi -1,5 až -4,0; nejvyšší halofyty, tj. -6 až -8,0 MPa. Mezofyty vyžadují střední vodní režim půdy (Moravec et al., 1994).

Luční a pastevní porosty mohou rychle procházet sukcesními stádii. Rychlost a intenzita sukcese jednotlivých druhů je odvislá zejména od vodních a půdních vlastností stanoviště. Např. zamokřením stanoviště (periodickým i stálým) s těžší půdou se rychle rozšíří nekvalitní trávy blízké mokřadním ekosystémům (Toogood a Joyce, 2009). Náchylnými porosty k zamokření jsou zejména porosty na těžkých půdách s vysokou hladinou podzemní vody, porosty blízko vodních zdrojů nebo různé terénní deprese (paty kopců apod.). Problémy s takovými stanovišti se prohlubují s nevhodným načasováním vjezdů technikou na pozemek, rozšlapáním zvířaty a jině. Do vztahu mezi výživou a odběrem vody travním porostem vstupují ještě další faktory. Projevuje se zde zvláště výrazně vliv porostového klimatu. V hustých porostech se udržuje vlhčí vzduch, což vede ke snížení evapotranspirace a naopak se zvyšuje orosení a kondenzace vody (Klimeš, 1997).

Stavy vlhkosti, při kterých dochází k podstatným změnám v rychlosti a ve formě pohybu vody, případně ke změnám v přístupnosti vody pro rostliny, nazýváme půdní hydrolimity (Hraško et al., 1962). Půdní hydrolimity patří k základním charakteristikám půdy. Rozlišují se na hydrolimity základní a hydrolimity aplikované (Ledvina et al., 2000).

K základním hydrolimitům patří: Adsorpční vodní kapacita (AVK), Lentokapilární bod (LB), Retenční vodní kapacita (RVK)

K aplikovaným hydrolimitům patří: Monomolekulární adsorpční vodní kapacita (MAK), Číslo hygroskopicity (ČH), Bod vadnutí (BV), Polní vodní kapacita (PVK), Maximální vodní kapacita (MKK) (Ledvina et al., 2000).

2.4.1.3.7. Výživný režim

Výživný režim je podle Regala (1968) komplexním pojmem, kde se mimo přirozené úrodnosti půdy projevuje dlouhodobý vliv hnojení a mikrobiální činnosti. Je však často ovlivňován celou řadou dalších faktorů souvisejících s vodním režimem (transport živin záplavou či perkolující vodou), ovzdušnými srážkami (atmosférická depozice živin, zejména N), vláhovým a teplotním režimem aj., z hlediska podmínek pro procesy: nitrifikace- denitrifikace, volatizace, imobilizace aj. (Klimeš, 1997).

Nároky na živiny a schopnosti jejich příjmu z hůře přístupných forem jsou u lučních trav a ostatních druhů velmi rozdílné. Vyrůstnější hodnotné druhy jsou náročnější a mohou převládat v porostech na půdách s dostatkem přístupných živin. Nízké nehodnotné druhy mají velmi malé nároky na živiny, které si mohou osvojit i z hůře dostupných vazeb, a proto převládají na chudých půdách (Velich, 1996).

Stanovení úrovně výživného režimu, včetně poměru jednotlivých mikroelementů, je běžnými chemickými metodami nákladné, přičemž není známa skutečná přijatelnost živin. Ekologický stupeň se stanoví podle indikační hodnoty porostu a podle zastoupení jednotlivých fytoindikátorů (Mrkvička, 1998).

Ekologická řada (trofosérie) se dělí na pět stupňů a vyjadřuje se obsahem dusíku v půdách (N_1 – N_5) nebo celkovou zásobou přijatelných živin (Mrkvička, 1998).

Oligotrofní půdy (N_1) lze charakterizovat velmi malou zásobou živin, s čímž souvisí i omezená mikrobiální aktivita a hromadění nehodnotného (kyselého) humusu v půdách s velmi širokým poměrem C:N. Na těchto lokalitách se nemohou uplatňovat kulturní druhy trav ani jetelovin. Náročné druhy na těchto lokalitách zpravidla pozdě z jara obrůstají a většinou brzy (koncem léta) ukončují vegetaci. Hnojení je na těchto lokalitách neekonomické. V půdě zde vesměs chybí dostatečné množství kvalitní organické hmoty (Klimeš, 1997).

Mezooligotrofní půdy (N₂) umožňují růst kvalitnějším nízkým až středně vzrůstným travám a skromnějším jetelovinám. Ke zvýšení výnosnosti a kvality píce na těchto stanovištích je možno vedle obnovy zkulturnit původní porost neradikálním způsobem pomocí zlepšeného hnojení, což je většinou z ekonomického i ekologického hlediska výhodnější (Velich, 1996).

Mezotrofní půdy (N₃) se střední zásobou živin umožňují existenci největšímu počtu nízkých a středních kulturních druhů trav a jetelovin. Ojedinele se zde vyskytují také vysoké kulturní trávy s dalšími znaky snížené výživy a vitality (omezení generativních výhonů). Produktivní účinnost dusíku (zvýšení výnosu na 1 kg dodaného N) je zde ze všech stupňů nejvyšší (Mrkvička, 1998).

Mezoeutrofní půdy (N₄) s plynulým optimálním přísunem živin podporují rozvoj vysokých kvalitních trav. Jeteloviny se zde uplatňují zejména tehdy, pokud nejsou zastíněny vysokými travami, tj. při dostatečné frekvenci využití. Bývají zde dosahovány vysoké výnosy píce a rovněž se zde projevuje i velmi dobrá reakce porostu na hnojení (Klimeš, 1997).

Eutrofní půdy (N₅) jsou přehnojené s nadměrnou zásobou a nevyrovaným poměrem živin. V porostu převládají vzrůstné ruderální, tzv. „močůvkové“ plevele (velkolisté šťovíky, kerblík, bolševník, aj.), které mají vysoký obsah draslíku a dávají nekvalitní, skotem odmítanou píci. Z trav se zde uplatní jen nejvzrůstnější druhy (chrastice, psárka), jeteloviny chybějí. Jsou velmi výnosné, píce je však znehodnocena ruderálními plevele a obtížně sušitelná. Přehnojení je důsledkem buď dlouhodobého nadměrného a nevyváženého hnojení, zejména tekutými statkovými hnojivy (náprava je možná vypuštěním hnojení, zejména N a K) nebo přívodu živin smyvem z orné půdy, popř. záplavami, zvláště u údolních luk, a náprava je velmi obtížná (Velich, 1996).

Pro druhy s nevyhraněnými nároky byla vyčleněna třída N₆. Patří sem druhy značně přizpůsobivé- tomka vonná, lipnice roční, jitrocel kopinatý, kontryhel obecný, aj. (Kobes, 2013).

2.4.2. Biotické prvky ekosystému

Produkční potenciál travních porostů nezávisí pouze na biotických ekologických faktorech, ale jako výsledek biologického procesu je také určován antropogenními (lidskými) zásahy, činností edafonu a především floristickým složením porostu (Mrkvička, 1998).

2.4.2.1. Antropický činitel

Člověk působí na pedogenezi jednak přímo- orbou, hnojením, odvodňováním či závlahami, jednak nepřímo- změnami vegetačního krytu. K nepřímému ovlivnění pedogeneze došlo již na úsvitu lidské společnosti, kdy pastevci začali žďářením rozšiřovat plochu nelesních fytocenóz na úkor lesa. Dnes člověk ovlivňuje pedogenezi zemědělskou, lesnickou a stavební činností a úpravami krajiny s velkoplošným přemísťováním zemin (Moravec, 1994). Antropický činitel se vedle výše uvedeného aktivního podílu na vzniku všech sekundárních travních porostů bezprostředně podílí na jejich formování přímo úměrně ke stupni intenzity jejich obhospodařování. Další otázkou je pak vhodnost uplatňovaných zásahů (Klimeš, 1997).

2.4.2.2. Biocenóza

Fytocenózy neexistují v přírodě samy o sobě, nýbrž jako složky (subsystémy) biocenóz. V biocenóze přistupuje ještě zoocenóza a složky půdních mikroorganismů (bakteriocenóza a mykocenóza). Fytocenóza bývá označována jako složka producentů, zoocenóza jako složka konzumentů, bakteriocenóza a mykocenóza jako složka dekompozitorů či destruentů. Zatímco fytocenóza tvoří v biocenóze relativně jednolitou složku, představují zoocenóza, bakteriocenóza a mykocenóza většinou soubory merocenóz, vázaných na různá dílčí prostředí jak v půdě, tak v nadzemním prostoru fytocenózy. V biocenóze se uskutečňuje koloběh látek za využití toku energie vázané fytocenózou ze slunečního záření. (Moravec, 1994).

Pro utváření druhového složení a porostové struktury biocenózy jsou rozhodující: konkurence uvnitř druhových populací i mezi populacemi, modifikace prostředí či vytváření dílčích prostředí určitými druhovými populacemi, jak již bylo uvedeno u fytoocenózy a konečně trofické vztahy, jako jsou vztahy mezi býložravci a konzumovanými rostlinami a mezi dravci a jejich kořistí (predace), které organizují biocenózu do jednotlivých trofických hladin (Moravec, 1994).

2.5. Druhá skladba travních porostů

Trvalý luční porost je smíšené společenstvo, v němž je zastoupeno až 50 druhů rostlin, které se podle botanických a pícninařských vlastností rozdělují do 3 základních agrobotanických složek: trávy, jeteloviny (zv. též leguminózy) a ostatní byliny. Na zamokřených stanovištích je významněji zastoupena další složka, zahrnující travám podobné druhy z čeledi šáchorovitých (ostřice, skřípiny) a sítinovitých (sítiny, biky), v praxi často označovaná jako „kyselé trávy“. Podíly základních agrobotanických složek a počet druhů v normálně využívaných lučních porostech se podle stanovištních podmínek pohybují ve značně širokém rozmezí (Velich, 1996).

2.5.1. Trávy

Rozhodující složkou pastevních porostů jsou kulturní a nekulturní druhy trav. Důležitou vlastností trav je odnožování, na kterém závisí kompaktnost a únosnost drnu, což je důležité jak pro možnosti využití porostů, tak i vzhledem k rozšíření plevelů a vzniku eroze (Mrkvička, 1998).

Trávy patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), která je nesmírně bohatá. Celosvětově je určeno přes 3 500 druhů. Na území ČR v přirozených i kulturních porostech se vyskytuje asi 240 druhů, z nichž mnohé nemají praktický význam (Šantrůček et al., 2001). Na utváření přírodních travních porostů se však významněji podílí pouze 30 druhů, z čehož je 16 druhů kulturních (Petřík et al., 1987).

2.5.1.1. Morfologie trav

Čeleď Poaceae zahrnuje rody jednoleté i vytrvalé, většinou bylinné (pouze menší počet dřevnatých). Ve všech částech rostliny mají cévní svazky cévy a jsou obklopeny sklerenchymatickou pochvou (Míka et al., 2002).

Kořenový systém: Trávy mají svazčité (vesměs adventivní) kořeny, některé s rozsáhlým systémem nadzemních plazivých stolonů či drátovitými podzemními oddenky (rhizomy) se sympodiálním větvením v úrovni povrchu půdy či pod ním (Míka et al., 2002). Kořenový systém trav se vyvíjí převážně v povrchové půdní vrstvě do 20 cm, v níž bývá až 90 % všech kořínků, jednotlivé kořínky pronikají hlouběji. Maximální hloubka zakořenění u většiny trav je do hloubky 1,5 m, pouze u suchovzdornějších druhů kořínky pronikají hlouběji (až 3 m) (Šantrůček et al., 2001). Hloubka zakořenění se však značně mění podle stanovištních podmínek. Na pastvinách je hloubka kořenového systému podstatně nižší než na loukách. Dále hraje v tomto směru význačnou úlohu i obsah živin a vláhy v půdě (Regal, 1953).

Odnožování: Odnožování je velmi důležitou vlastností trav a jeho mohutnost a rychlost určuje výši výnosů travních porostů. Nové odnože trav mohou vznikat v podstatě dvojím způsobem: uvnitř pochvy (intravaginálně) a vně pochvy (extravaginálně) mateřského výběžku. V prvním případě prorůstají nové výhonky mateřskou pochvou vertikálně, zůstávají v ní uzavřeny- jsou tedy apogeotropické. Extravaginální výběžky však prorážejí pochvu, neboť jejich počáteční růst je horizontální- jsou tedy diageotropické (Regal, 1953). Při intravaginálním odnožování vznikají husté trsy (metlice trstnatá, smilka tuhá, kostřava ovčí, apod.). Avšak i při tomto typu odnožování mohou vznikat řídké rozložené trsy, pokud otevřená měkká pochva umožní odklonění nového výhonku od mateřského (jílek vytrvalý, lipnice roční, aj.). Rhizomy (podzemní výběžky nebo oddenky) vznikají vesměs extravaginálně (psárka luční). Některé druhy trav mají kombinované oba způsoby odnožování, z uzlin uložených hlouběji v půdě se zakládají nové odnože extravaginálně, kdežto mělčeji uložené intravaginálně (Veselá et Al., 1982).

Víceleté trávy vytvářejí čtyři typy výhonků: Zkrácené sterilní, Stébelné sterilní, Stolony, Plodná stébla (stébelné generativní výhonky) (Šantrůček et Al., 2001).

Zkrácené sterilní výhonky tvoří pouze svazky přízemních listů a jsou nejkvalitnější. Přebírají zejména u nízkých trav, které jsou cennou složkou pastevních porostů. U trav s dlouhými listovými čepelemi mohou vyplňovat i střední porostovou vrstvu (srha říznačka, metlice trstnatá aj.).

Sterilní stébelné výhonky vytvářejí pouze některé druhy trav (bojínek luční, ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý aj.). Tvorba těchto výhonků je geneticky fixována a proto se u některých druhů nevyskytují (srha říznačka, jílký, kostřavy aj.). Sterilní stébelné výhonky jsou bohatěji olistěné, mají dobrou kvalitu a jsou vítanou složkou v sečných porostech.

Stolony (nadzemní výběžky) jsou poléhavé sterilní stébelné výhonky, které na nodech zakořeňují. Naše pícní kulturní trávy tento typ výhonků nevytvářejí, ale vyskytují se u nekulturních, podřadných druhů trav (lipnice obecná, psárka kolénkatá aj.).

Plodná stébla jsou nejvyššími výhonky, které zvyšují výnosy sečných porostů, avšak na úkor kvality a jsou méně olistěné. Podíl plodných stébel je nepřímo úměrný k vytrvalosti druhu trávy. Podíl sterilních a plodných výhonků je rozdílný v závislosti na druhu trávy, ekologických podmínkách apod. U nízkých, výběžkatých pastevních trav připadá na 1 plodné stéblo až 30 sterilních výhonků, což je příznivé z hlediska kvality a využití píce (Šantrůček et Al., 2001).

Stébla trav: Nadzemní stonky jsou kolénkatá, válcovitá, zřídka zploštělá, mimo květenství nevětvená, většinou dutá stébla (ojediněle plná- např. proso, kukuřice), přerušovaná kolénky (nody). Články mezi kolénky (internodia) mohou být různě dlouhá. Buňky pokožky mívají blánu buněčnou z kutinovanou a často inkrustovanou oxidem křemičitým. Pod pokožkou dutých stébel se nachází jeden či dva kruhy cévních svazků, na něž nasedají sklerenchymatická pletiva. Stavba stébel jim dodává značnou pevnost (Míka et al., 2002).

Listy trav: Listy trav sestávají vždy ze dvou rozličných částí. Bazální část se nazývá listová pochva. Ta přirůstá ke kolénku a obklopuje překrývajícími se okraji články (internodium) téměř až k následujícímu kolénku. Téměř vždy jsou listové pochvy na jedné straně otevřené. Pouze u několika málo druhů trav jsou pochvy trubkovitě srostlé. Listová pochva přechází na svrchním konci v listovou čepel. Na místě přechodu obou částí se často nachází malý, blanitý lem, zvaný jazýček (linula). Přední konec listové pochvy může být vytažen v zašpičatělá ouška (Grau et al., 1990).

2.5.1.2. Trstnaté trávy

Volně trsnaté trávy

Mezi volně trsnaté trávy patří naše nejdůležitější pícní trávy s nejvyšší kvalitou a výnosností, které mají mělce uloženou odnožovací uzlinu. Vyznačují se nejrychlejším vývinem (rychlost vývinu je nepřímo úměrná vytrvalosti) a plných výnosů dosahují pravidelně v 1.-3. roce vegetace. Jejich vytrvalost je nižší než u ostatních skupin a mnohé z nich již ve 4.-6. roce vegetace z porostu ustupují (Šantrůček et al., 2001).

Základní volně trsnaté trávy: srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*)

Hustě trsnaté trávy

Trávy hustě trsnaté a s nadzemními výběžky řadíme všeobecně k plevelům. Hustě trsnaté trávy zahrnují ve své skupině skutečně nejnepříjemnější plevele luk i pastvin- smilku tuhou a metlici trsnatou. Avšak ani ostatní hustě trsnaté trávy nemají mnohem lepší pícninářské vlastnosti. Všeobecně se vyznačují hustými vystoupavými trsy, které stěžují sekání. Rovněž jejich píce bývá tvrdá a těžko stravitelná. Na druhé straně považujeme trávy s nadzemními výběžky za plevele proto, že svými výběžky utlačují ostatní výnosnější trávy a kvalitní luční rostliny a snižují tak výnosy (Regal, 1953).

Základní hustě trsnaté trávy: metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*),

2.5.1.3. Výběžkaté trávy

Trávy s nadzemními výběžky (stolony) pro svou nízkou produkční schopnost nepatří mezi kulturní druhy trav. Rhizomatické trávy (s oddenky podzemními) zahrnují kulturní druhy (psárka luční, lipnice luční, kostřava červená), ale i plevely (rákos, pýr plazivý, medyněk měkký ad.). Mají pomalý vývin, ale jsou velmi vytrvalé (Velich, 1991). Zejména pro pastviny a pastevní výběhy jsou tyto trávy nepostradatelné, neboť jedině ony dokáží vytvořit ideálně pevný, elastický drn, který dobře odolává spásání i sešlapávání (Regal, 1953).

Základní výběžkaté trávy: chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), kostřava červená (*Festuca rubra*), lipnice luční (*Poa pratensis*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*)

2.5.2. Leguminózy

Jeteloviny tvoří rozsáhlou čeleď bobovitých a mají mimořádný význam pro celou zemědělskou výrobu. Pro své dosud nedosažitelné vlastnosti tvoří i hlavní podíl pícnin na orné půdě. Jeteloviny jsou důležité nejen ve výživě zvířat. Nejvýznamnější vlastností jetelovin je schopnost poutat a obohacovat půdu dusíkem prostřednictvím symbiotických nadorovitých bakterií (*Rhizobium* sp.) (Velich et al., 1991).

Leguminózy (jeteloviny) s vysokým obsahem stravitelných bílkovin, jemných listů a kostitvorných popelovin jsou cennou složkou pastevních porostů (Mrkvička, 1998). Píce jetelovin se už během žvýkání rychleji a snadněji rozpadá (na částice koloidního tvaru) než píce trav (částice vláknité) a rovněž její mikrobiální fermentace v bacheru probíhá efektivněji. Její prodleva v bacheru bývá menší, takže dobrovolný příjem jetelovin bývá obecně vyšší než u trav (Míka et al., 1997). Zkrmování jetelovin je také významným donorem kostitvorných minerálií. Vyznačuje se 2-3 krát vyšším obsahem vápníku než je u trav. Obsah fosforu je pro zvířata využitelný jen z 50 %, a proto může být v některých případech nedostatkový. Obsah hořčíku je zřetelně vyšší než u trav, ale jeho stravitelnost činí pouhých 20-30 % (Jamriška et al., 1998).

Z negativních stránek zkrmování jetelovin patří především nadýmání, které způsobuje jejich vysoký obsah v pastevní píci. Spásání jetelovin může mít nepříznivý vliv i na reprodukční cyklus zvířat díky zvýšenému obsahu estrogenu. Zejména u ovcí se uvádí snížení plodnosti, pokud se tři týdny před připouštěcím obdobím pasou na pastvinách s vysokým obsahem jetelovin, zejména jetele plazivého. U dobytka je nepříznivý vliv jetelovin, s přihlédnutím na jeho hmotnost a jejich podíl v krmné dávce, nepravděpodobný (Jamriška et al., 1998).

3. Materiál a metodika

Sledované pastviny se nacházejí v Karlovarském kraji, u obce Fojtov a celý zemědělský podnik včetně pozemků je ve vlastnictví pana Ing. Tomáše Kafky. Tento zemědělský podnik je soustředěn na chov masného skotu, chov koní a okrajově na chov ovcí a koz. Celkový počet všech kusů a kategorií hospodářských zvířat na statku, pro rok 2012, přepočítaný na DJ, je znázorněn v tabulce č.11. V této tabulce není uveden celkový počet koní. Jejich množství během roku značně kolísá díky vysokému množství nájemních koní.

Tabulka č. 10- Celkový počet všech kusů hospodářských zvířat na farmě pro rok 2012

Kategorie	Výsledný průměrný počet ks	Přepočtový koeficient na DJ	Počet DJ
Telata do 6 měsíců věku včetně	71,56	0,22	15,7432
Jalovice starší 6měsíců až 12 měsíců věku	3,35	0,7	2,345
Jalovice nad 2 roky	29	1	29
Krávy	83	1,3	107,9
Býk, vůl starší 6 měsíců až 12 měsíců věku	1	0,7	0,7
Býk, vůl starší 2 roky	3	1,6	4,8
Ovce	75,85	0,1	7,585
Kozy	14	0,1	1,4

Výměra všech pastvin, z celkové výměry zemědělské půdy 338,52 ha, činí 211,71 ha. Tyto pastviny nejsou hnojeny, takže živiny se do půdy dostávají pouze formou výkalů. Naším cílem jsou tři pastviny pro skot, koně a ovce.

Na těchto pastvinách jsem provedla botanické snímkování. Jednotlivé botanické snímky byly sledovány na ploše 20 m² a pro jednotlivá opakování byla použita GPS navigace pro hodnocení stejných ploch. Vytyčování plochy pomocí latí bylo nereálné vzhledem k pastevnímu využívání těchto lokalit. Bylo získáno celkem 18 botanických snímků u kterých byl vyhodnocen vodní a výživný režim stanoviště, Simpsonův index a Hillův index druhové diversity.

Tabulka č. 11 – Charakteristika vybraných lokalit

Kategorie	Typ využívání	Velikost plochy	Expozice	Svažitost
Skot	Honová pastva poloextenzivní	7,039 ha	S	<5°
Koně	Honová pastva poloextenzivní	1,230 ha	V	5,80°
Ovce	Kontinuální pastva extenzivní volná	1,411 ha	S	10-15°

Pastvina pro skot: Kód bloku, dle systému Lpis, je 4202/2. Tohoto bloku jsou součástí parcely s čísly 149/11, 155, 154, 147/1, 146, 145, 149/4 a 149/3. Celková výměra této pastviny je 7,039 ha, ale převážnou část této pastviny tvoří lesní porost. Na této pastvině jsem si vytipovala tři různé plochy, lišící se vlhkostním režimem stanoviště, tím i porostovým typem, a na nich jsem jednotlivě prováděla tři botanické snímky ve třech měsících- duben, červen a září. Poměrně velká část této pastviny je v nepřítomnosti pasoucího se dobytka využívána pro jezdecké účely, tudíž jsem botanický snímek v této části vynechala. Zastoupení prázdných míst by nemělo nic společného s pohybem pasoucího se dobytka po pastvině.

Pastvina pro koně: Pastvina pro koně se rozléhá na ploše 1,23 ha. Kód bloku dle systému Lpis je 4202/2 a číslo parcely do níž zasahuje je 152. Na této pastvině jsem si vytipovala prostor o velikosti 20 m² a na něm jsem v průběhu pastevní sezóny prováděla tři botanické snímky ve měsících- duben, červen a září.

Pastvina pro ovce: Pastvina pro ovce má rozlohu 1,411 ha. Kód bloku dle systému Lpis je 4206/1 a rozkládá se na parcelách s číslem 101, 108 a částečně na parcele s číslem 97/2. Tato pastvina je zajímavá svou svažitostí, která se pohybuje v rozmezí 10- 15°. Na této pastvině jsem si vytipovala dvě stanoviště s rozdílným vodním režimem. První botanické snímkování jsem prováděla ve svahu, jehož svažitost se pohybuje v již zmíněném rozmezí 10- 15° a druhé ve spodní části svahu kde je stanoviště vlhčí s vyšším podílem agrobotanické skupiny sítinovitých a šáchorovitých.

Obr. č. 2- Sledované pastviny



-pastva skotu -pastva pro koně -pastva pro ovce

Tabulka č. 12- Úhrn srážek v Karlovarském kraji pro rok 2012 (ČHMÚ)

Rok	Měsíc												Roční úhrn
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2012	121	33	23	40	47	67	93	42	44	52	77	90	729

Další součástí mé práce je vypočítání zatížení pastvin za jeden pastevní cyklus a celkové zatížení za pastevní období. K těmto výpočtům jsou zapotřebí získaná data o velikosti jednotlivých ploch, o množství pasoucích se zvířat a délky pastevních období, které máme znázorněné v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13- Počet pastevních dní a počet zvířat na jednotlivých pastvinách

	Výměra (ha)	Počet zvířat	Počet DJ	Celkový počet dní na sledované pastvině
Skot	7,039	154,56	123,64	15
Koně	1,23	5	5,9	56
Ovce	1,411	10 bahnic, 10 jehňat	1,17	152

4. Výsledky

4.1. Pastva skotu

Tabulka č. 14 – Botanické snímky na stanovišti č.1

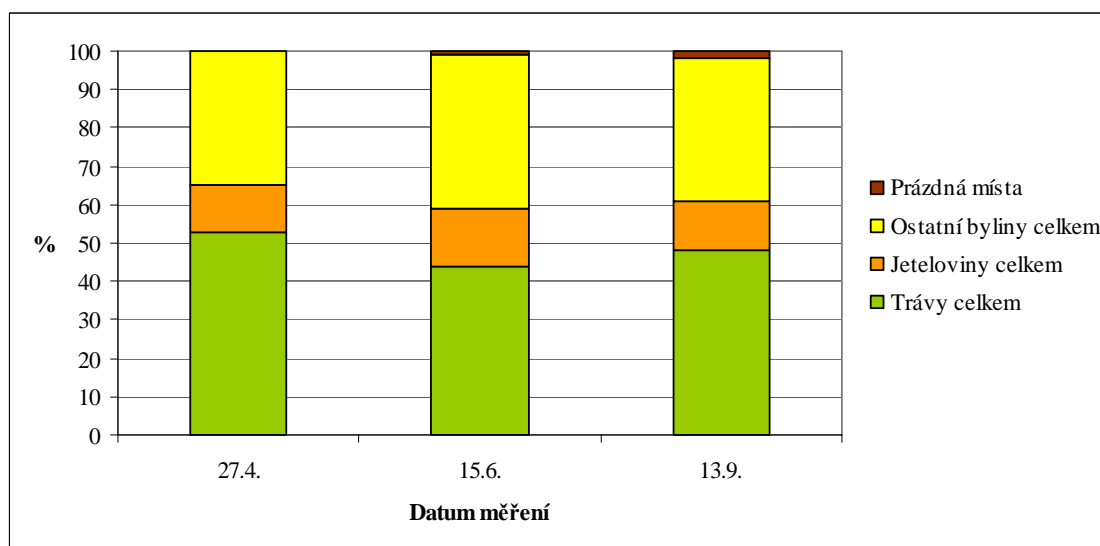
Druh	Rok 2012, % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	N _i
Agrobotanická skupina								
Bojíněk luční	.		1	0,0001	2	0,0004	3	4
Chrastice rákosovitá	6	0,0036	7	0,0049	11	0,0121	4	3
Jílek vytrvalý	10	0,01	6	0,0036	7	0,0049	3	4
Kostřava luční	6	0,0036	5	0,0025	8	0,0064	3	4
Lipnice luční	8	0,0064	6	0,0036	9	0,0081	3	0
Medyněk vlnatý	.		+	0,000001	+	0,000001	4	3
Metlice trstnatá	+	0,000001	1	0,0001	4	0,0016	4	2
Psárka luční	15	0,0225	10	0,01	+	0,000001	3	4
Srha laločnatá	.		3	0,0009	7	0,0049	3	4
Tomka vonná	8	0,0064	5	0,0025	.		0	0
Trávy celkem	53	0,052501	44	0,028101	48	0,038002		
Stúrovník růžkatý	6	0,0036	7	0,0049	5	0,0025	2	2
Hrachor luční	2	0,0004	+	0,000001	.		3	3
Jetel luční	1	0,0001	2	0,0004	1	0,0001	0	2
Jetel plazivý	3	0,0009	4	0,0016	6	0,0036	0	3
Vikev plotní	.		+	0,000001	.		3	4
Vikev ptačí	.		2	0,0004	1	0,0001	3	3
Jeteloviny celkem	12	0,005	15	0,007302	13	0,0063		
Kontryhel obecný	+	0,000001	1	0,0001	1	0,0001	3	0
Mochna husí	1	0,0001	+	0,000001	+	0,000001	3	4
Mochna nátržník	2	0,0004	3	0,0009	3	0,0009	3	2
Kuklík městský	+	0,000001	+	0,000001	.		0	3
Jahodník obecný	1	0,0001	+	0,000001	.		2	2
Tužebník jilmový	+	0,000001	2	0,0004	2	0,0004	4	3
Violka vonná	+	0,000001	.		.		2	2
Bršlice kozí noha	5	0,0025	3	0,0009	4	0,0016	3	4
Mrkev obecná	2	0,0004	1	0,0001	+	0,000001	3	4
Pryšec chvojka	1	0,0001	1	0,0001	.		2	2
Šťovík tupolistý	7	0,0049	8	0,0064	9	0,0081	3	4
Knotovka červená	+	0,000001	+	0,000001	.		3	3
Zběhovce plazivý	2	0,0004	1	0,0001	+	0,000001	4	3
Vrbina penízková	.		+	0,000001	.		3	3
Rozrazil rezekvítek	1	0,0001	+	0,000001	+	0,000001	3	3
Jitrocel kopinatý	4	0,0016	5	0,0025	5	0,0025	2	2
Svízel přítula	1	0,0001	2	0,0004	1	0,0001	3	5
Jestřábek chlupáček	3	0,0009	1	0,0001	2	0,0004	1	1
Třezalka tečkovaná	.		3	0,0009	4	0,0016	3	3
Svízel povázka	.		+	0,000001	.		3	3
Zvonek rozkladitý	.		2	0,0004	2	0,0004	3	2
Řebříček obecný	4	0,0016	4	0,0016	3	0,0009	0	0
Kokoška pastušší tobolka	1	0,0001	+	0,000001	.		0	3
Máchelka srstnatá	.		+	0,000001	+	0,000001	2	3
Kopretina bílá	.		1	0,0001	.		3	2
Pryskyřník plazivý	.		2	0,0004	1	0,0001	3	0
Ostatní byliny celkem	35	0,013305	40	0,015409	37	0,017105		
Prázdna místa	+		1			2		
D	14,1231		19,6804			16,28479		
N2	14,1231		19,2888			15,63991		
Si/Hh	2,37		2,50505			2,72449		
Si/Hn	2,65		2,58586			2,72449		

Tento pastevní porost je velmi pestrý a vyrovnaný v zastoupení jednotlivých druhů, o čemž vypovídá i Hillův index druhové diverzity který dosahuje i hodnot kolem 19 a je nejvyšší v letním období díky vysokému počtu bylinných druhů. Rozdíl ve výsledcích mezi Hillovým a Simpsonovým indexem je dán tím, že se při výpočtu Simpsonova indexu nebere v úvahu procento prázdných míst a z toho vyplývá, že hodnoty Simpsonova indexu nejsou dostatečně přesné a vyhovující.

Hodnoty vodního režimu se na tomto stanovišti v průběhu pastevního období pohybují v rozmezí 2,37- 2,72 , což jsou údaje naprosto vyhovující pro využívání porostu pastevním způsobem. Tento porost vzhledem ke svému botanickému složení můžeme zařadit do mezofytního stupně ekologické řady pro vodní režim stanoviště.

Na základě střední indikační hodnoty pro živinný režim, který nabývá hodnot 2,65- 2,72 můžeme zkonstatovat, že je obsah přípustných živin v půdě nízký, tudíž by bylo vhodné přihnojení těchto porostů.

Graf č. 1- Podíl agrobotanických skupin na stanovišti č. 1



Tabulka č. 15- Botanické snímky na stanovišti č. 2

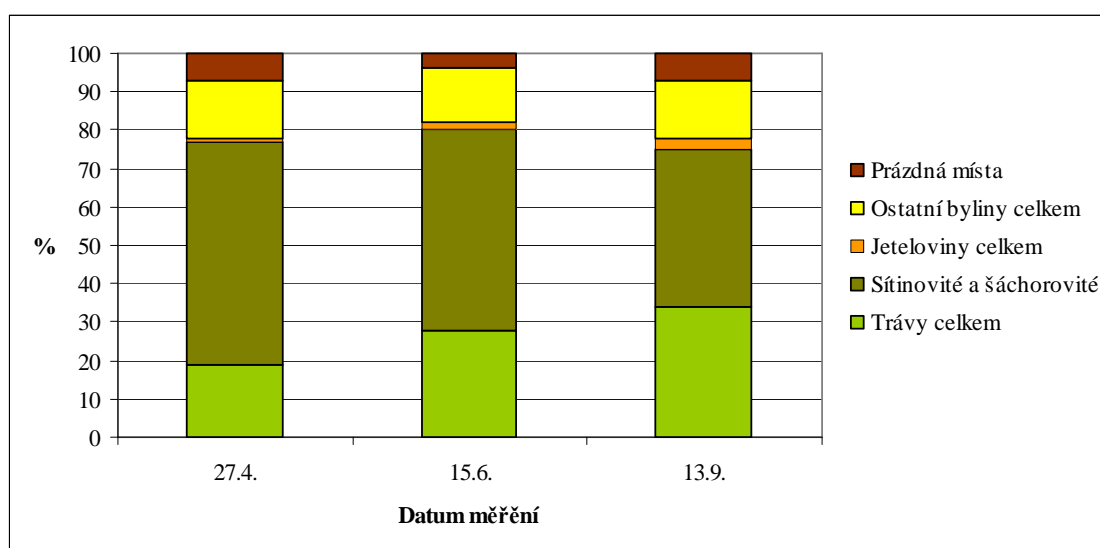
Druh	Rok 2012, období % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	N _i
Agrobotanická skupina								
Bojínek luční	+	0,000001	1	0,0001	2	0,0004	3	4
Kostřava luční	4	0,0016	4	0,0016	6	0,0036	3	4
Lipnice luční	3	0,0009	3	0,0009	3	0,0009	3	0
Medyněk vlnatý	.		1	0,0001	2	0,0004	4	3
Metlice trstnatá	9	0,0081	12	0,0144	14	0,0196	4	2
Psárka luční	1	0,0001	2	0,0004	.		3	4
Srha laločnatá	2	0,0004	5	0,0025	7	0,0049	3	4
Trávy celkem	19	0,011101	28	0,02	34	0,0298		
Sítina klubkatá	23	0,0529	19	0,0361	17	0,0289	4	2
Sítina rozkladitá	10	0,01	7	0,0049	5	0,0025	4	2
Skřípina lesní	17	0,0289	21	0,0441	16	0,0256	4	3
Ostřice srstnatá	8	0,0064	5	0,0025	3	0,0009	0	3
Sítinovitě a báchorovitě	58	0,0982	52	0,0876	41	0,0579		
Jetel luční	+	0,000001	+	0,000001	1	0,0001	0	2
Jetel plazivý	1	0,0001	2	0,0004	2	0,0004	0	3
Jeteloviny celkem	1	0,000101	2	0,000401	3	0,0005		
Blatouch bahenní	1	0,0001	3	0,0009	2	0,0004	5	3
Kontryhel obecný	+	0,000001	+	0,000001	.		3	0
Kopřiva dvoudomá	1	0,0001	2	0,0004	1	0,0001	3	5
Netýkavka malokvětá	2	0,0004	3	0,0009	3	0,0009	3	4
Orsej jarní	1	0,0001	+	0,000001	.		4	3
Pcháč bahenní	3	0,0009	2	0,0004	4	0,0016	4	2
Pomněnka lesní	+	0,000001	+	0,000001	.		4	3
Pryskyňník plazivý	3	0,0009	4	0,0016	5	0,0025	3	0
Sasanka hajní	4	0,0016	.		.		3	3
Smetánka lékařská	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	0	4
Ostatní byliny celkem	15	0,004103	14	0,004204	15	0,005501		
Prázdná místa	7		4		7			
D	8,81		8,91		10,67			
N2	7,62		8,21		9,836			
Si/Hh	3,215		3,4		3,376			
Si/Hn	2,226		2,44		2,387			

Výsledky vodního režimu se pohybují v rozmezí 3,215 po celých 3,4 a z tohoto můžeme soudit, že je tato část pastviny vhodná pro pastevní využívání. Měli bychom však uvážit, že se toto stanoviště blíží hodnotám 3,5 a u těchto stanovišť bychom měli zvažovat meliorace, nebo tuto část oplotit, abychom zabránili rozšiřování parazitů, kteří se ve vlhkých podmínkách často udržují.

Střední indikační hodnota pro výživný režim je od 2,26 po 2,44 což je hodnota nízká a je nutné přihnojení.

Hodnota Hillova indexu se pohybuje v rozmezí od 7,62 až 9,836. O výši Hillova indexu, resp. o míře druhové diverzity rozhodují ekologické podmínky stanoviště (vodní a výživný režim) a poměrně velkou úlohu sehrává podíl prázdných míst na stanovišti. Rozdílné hodnoty jsou u Hillova a Simpsonova indexu způsobené tím, že se u Simpsonova indexu nezohledňuje podíl prázdných míst.

Graf č. 2- Podíl agrobotanických skupin na stanovišti č. 2



Tabulka č. 16- Botanické snímky na stanovišti č. 3

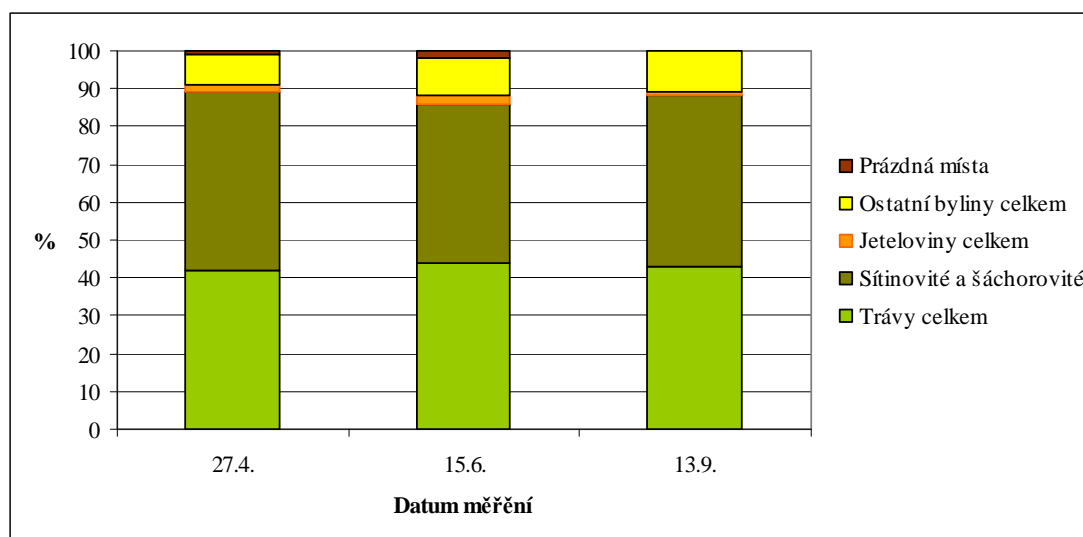
Druh	Rok 2012, období % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	Ni
Agrobotanická skupina								
Lipnice luční	3	0,0009	4	0,0016	2	0,0004	3	0
Kostřava luční	8	0,0064	8	0,0064	7	0,0049	3	4
Medyněk vlnatý	.		+	0,000001	+	0,000001	4	3
Metlice trsnatá	24	0,0576	21	0,0441	22	0,0484	4	2
Srha laločnatá	2	0,0004	5	0,0025	4	0,0016	3	4
Třtina křovištní	5	0,0025	6	0,0036	5	0,0025	2	2
Trávy celkem	42	0,0678	44	0,058201	43	0,057801		
Ostřice obecná	5	0,0025	5	0,0025	6	0,0036	0	3
Ostřice srstnatá	2	0,0004	2	0,0004	2	0,0004	0	3
Sítina klubkatá	12	0,0144	9	0,0081	8	0,0064	4	2
Sítina rozkladitá	18	0,0324	16	0,0256	18	0,0324	4	2
Sítina žabí	+	0,000001	1	0,0001	1	0,0001	4	2
Skřípina lesní	10	0,01	9	0,0081	10	0,01	4	3
Sítinovitě a báchorovitě	47	0,059701	42	0,0448	45	0,0529		
Jetel plazivý	1	0,0001	1	0,0001	1	0,0001	0	3
Jetel luční	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	0	2
Štírovník růžkatý	1	0,0001	1	0,0001	+	0,000001	2	2
Jeteloviny celkem	2	0,000201	2	0,000201	1	0,000102		
Kosatec žlutý	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	5	3
Kozlík lékařský	1	0,0001	1	0,0001	+	0,000001	5	2
Krvavec toten	.		4	0,0016	6	0,0036	4	0
Pcháč oset	1	0,0001	2	0,0004	2	0,0004	3	4
Pryskyňník plazivý	2	0,0004	1	0,0001	+	0,000001	3	0
Pryskyňník prudký	1	0,0001	+	0,000001	+	0,000001	0	3
Ptačinec trávovitý	+	0,000001	+	0,000001	.	0,000001	3	3
Rdesno hadí kořen	+	0,000001	+	0,000001	.	0,000001	4	2
Šťovík tupolistý	3	0,0009	2	0,0004	3	0,0009	3	4
Ostatní byliny celkem	8	0,001603	10	0,002604	11	0,004906		
Prázdná místa	1		2		1			
D	7,734		9,45		8,642			
N2	7,58		9,08		8,132			
Si/Hh	3,333		3,32		3,64			
Si/Hn	2,374		2,34		2,573			

Vodní režim se na tomto stanovišti pohyboval v rozmezí hodnot od 3,33 do 3,64. Z toho vyplývá, že je toto stanoviště po většinu roku vlhké a vhodná by byla meliorace, nebo oplocení tohoto stanoviště. Tato lokalita nebyla téměř vůbec spásána skotem, díky vysokému zastoupení sítinovitěho porostu, který je pro pastvu nevhodný a zvířaty obcházený.

Hodnoty pro výživný režim, které jsou v rozmezí 2,37 až 2,57 svědčí o nízké zásobě živin v této lokalitě. Potřeba hnojení je vysoká.

Rozdíl mezi Simpsonovým a Hillovým indexem není tak vysoký, díky nízkému zastoupení prázdných míst. Toto nízké množství je dáno nekvalitní pící z porostu, který skot obchází.

Graf č. 3- Podíl agrobotanických skupin na stanovišti č. 3



Zatížení pastviny skotu

Na této pastvině byl skot v průběhu pastevní sezóny třikrát. Průměrný počet dnů pobytu zvířat během jednoho cyklu byl 5 dnů. Zatížení pastvy jsem počítala pro jeden cyklus a za celou pastevní sezónu v průběhu které se na ní skot pásal celkem 15 dní.

Celkový počet DJ na této pastvině činil 122,74 a zahrnuje v sobě kategorii zvířat krávy s telaty, jejichž celkový počet i přepočtové koeficienty jsou uvedeny v tabulce č. 10. Veškeré údaje potřebné pro tyto výpočty byly poskytnuty majitelem podniku.

Tabulka č. 17- Zatížení pastviny pro skot

	DJ/ha
Zatížení pastviny za celou pastevní sezónu (15 dní)	1,72
Zatížení pastviny za 1 pastevní cyklus (5 dní)	0,5736

4.2. Pastva pro koně

Tabulka č. 18- Botanické snímky na pastvině pro koně

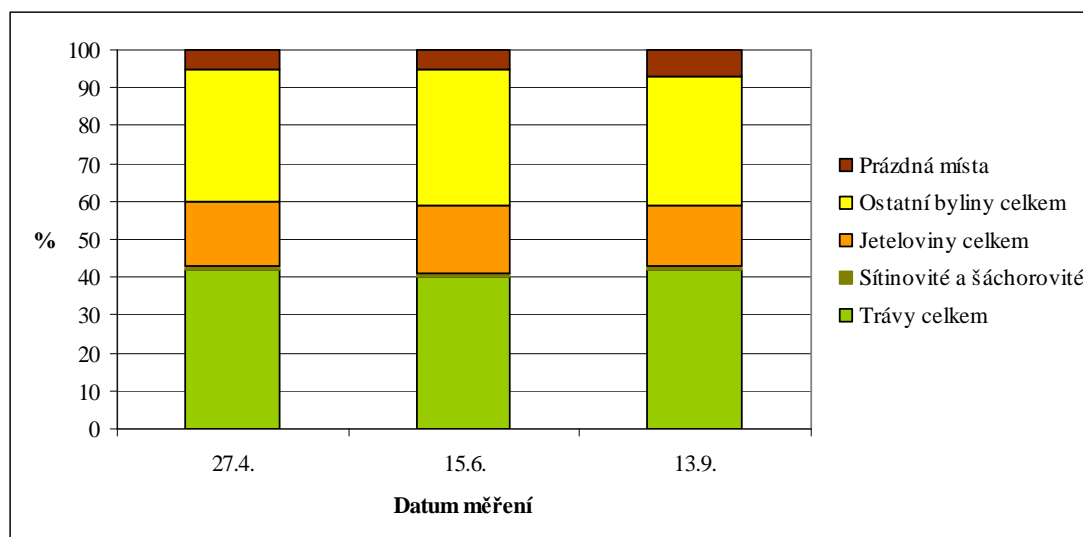
Druh	Rok 212, období % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	N _i
Bojínek luční	+	0,000001	3	0,0009	6	0,0036	3	4
Jílek vytrvalý	15	0,0225	13	0,0169	15	0,0225	3	4
Kostřava luční	3	0,0009	4	0,0016	5	0,0025	3	4
Lipnice luční	9	0,0081	8	0,0064	8	0,0064	3	0
Lipnice roční	10	0,01	7	0,0049	7	0,0049	3	5
Medyněk vlnatý	.		+	0,000001	1	0,0001	4	3
Psárka luční	5	0,0025	5	0,0025	.		3	4
Trávy celkem	42	0,044001	40	0,033201	42	0,04		
Bika ladní	1	0,0001	1	0,0001	1	0,0001	3	2
Sítinovitě a báchorovitě	1	0,0001	1	0,0001	1	0,0001		
Jetel plazivý	14	0,0196	16	0,0256	15	0,0225	0	3
Jetel luční	3	0,0009	2	0,0004	1	0,0001	0	2
Vikev chlupatá	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	2	3
Jeteloviny celkem	17	0,049401	18	0,026001	16	0,022601		
Heřmánek terčovitý	1	0,0001	3	0,0009	4	0,0016	2	3
Chrastavec rolní	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	3	3
Jestřábník chlupáček	+	0,000001	+	0,000001	1	0,0001	1	1
Jitrocel kopinatý	4	0,0016	2	0,0004	2	0,0004	2	2
Jitrocel větší	2	0,0004	5	0,0025	5	0,0025	2	4
Kakost smrdutý	1	0,0001	+	0,000001	+	0,000001	3	4
Kokoška pastuší tobolka	3	0,0009	1	0,0001	1	0,0001	0	3
Konopice široolistá	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	3	4
Kontryhel obecný	2	0,0004	+	0,000001	+	0,000001	3	0
Kopřiva žahavka	+	0,000001	1	0,0001	+	0,000001	3	5
Merlík bílý	.		2	0,0004	2	0,0004	2	3
Mochna husí	6	0,0036	4	0,0016	3	0,0009	3	4
Pomněnka rolní	2	0,0004	+	0,000001	+	0,000001	4	3
Rdesno ptačí	+	0,000001	3	0,0009	3	0,0009	3	4
Řebříček obecný	6	0,0036	6	0,0036	5	0,0025	0	0
Smetánka lékařská	1	0,0001	1	0,0001	+	0,000001	0	4
Svízel přítula	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	3	5
Šťovík obecný	.		+	0,000001	+	0,000001	3	0
Třezalka tečkovaná	.		1	0,0001	2	0,0004	3	3
Vratič obecný	5	0,0025	6	0,0036	6	0,0036	2	3
Vrbovka úzkolistá	+	0,000001	+	0,000001	+	0,000001	3	0
Zběhovec plazivý	2	0,0004	1	0,0001	.		4	3
Ostatní byliny celkem	35	0,014107	36	0,014409	34	0,01341		
Prázdná místa	5		5		7			
D	9,2929		13,566		13,139			
N2	8,3868		12,244		11,364			
Si/Hh	2,1149		2		2,0864			
Si/Hn	2,8681		3,0833		3,0741			

Vodní režim tohoto stanoviště je od 2,08 do 2,11 což pokazuje na sušší lokalitu, na které by bylo vhodné využít závlahu.

Střední indikační hodnota pro výživný režim se pohybuje v rozmezí hodnot od 2,86 po 3,08. Tato hodnota znamená, že je na tomto stanovišti nízká až střední zásoba živin a bylo by jí dobré přihnojit.

Mezi Simpsonovým a Hillovým indexem jsou znatelné rozdíly vlivem většího podílu sešlapaných míst. Tento podíl je dán i sušším charakterem pastviny, na které se porost regeneruje pomaleji.

Graf č. 4- Podíl agrobotanických skupin na pastvině pro koně



Zatížení pastviny koní

Na této pastvině se páslo 5 koní celkem 56 dnů z celé pastevní sezóny. Těchto 56 dnů bylo rozděleno do 4 cyklů po 14-ti dnech. Přepočtový koeficient na DJ pro koně činí 1, tudíž počítáme s 5-ti dobytčími jednotkami. Plocha celé této pastviny je 4,06 ha.

Tabulka č. 19- Zatížení pastviny pro koně

	DJ/ha
Zatížení pastviny za celou pastevní sezónu (56 dní)	1,495
Zatížení pastviny za 1 pastevní cyklus (14 dní)	0,373

4.3. Pastva pro ovce

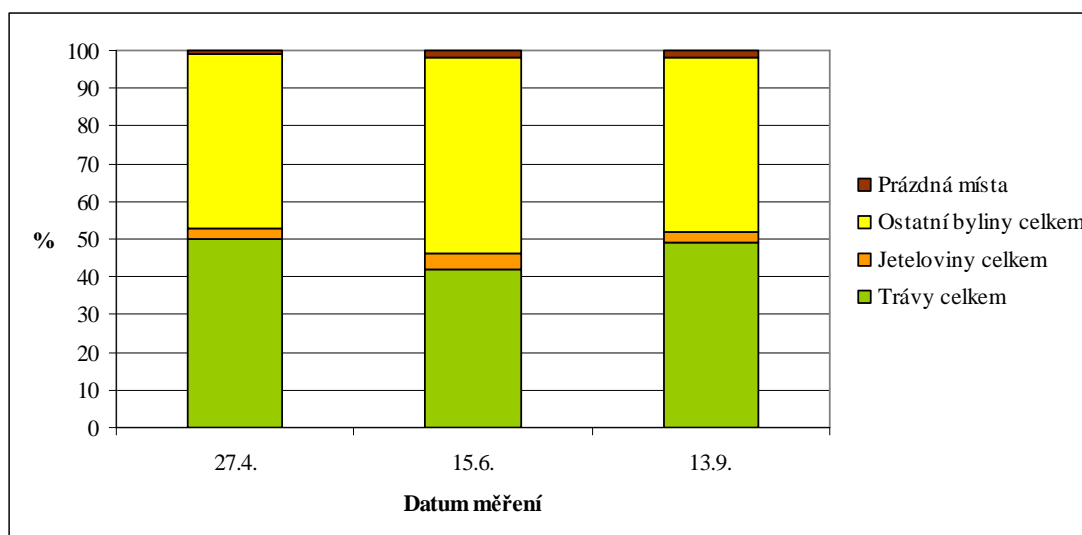
Tabulka č. 20- Botanické snímky na pastvě pro ovce- Stanoviště číslo 1

Druh	Rok 2012, období % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	N _i
Agrobotanická skupina								
Bojínek luční	+	0,000001	2	0,0004	5	0,0025	3	4
Jílek vytrvalý	11	0,0121	10	0,01	12	0,0144	3	4
Kostřava červená	4	0,0016	3	0,0009	3	0,0009	0	0
Kostřava luční	9	0,0081	5	0,0025	7	0,0049	3	4
Lipnice luční	14	0,0196	12	0,0144	14	0,0196	3	0
Metlice trsnatá	3	0,0009	3	0,0009	3	0,0009	4	2
Psárka luční	7	0,0049	5	0,0025	.		3	4
Srha laločnatá	2	0,0004	2	0,0004	5	0,0025	3	4
Sveřep měkký	+	0,000001	+	0,000001	.		2	4
Trávy celkem	50	0,047602	42	0,032001	49	0,0457		
Jetel plazivý	3	0,0009	3	0,0009	3	0,0009	0	3
Jetel luční	+	0,000001	1	0,0001	+	0,000001	0	2
Jeteloviny celkem	3	0,000901	4	0,001	3	0,000901		
Kokoška pastuší tobolka	8	0,0064	5	0,0025	4	0,0016	0	3
Kopřiva dvoudomá	2	0,0004	2	0,0004	1	0,0001	3	5
Mochna jarní	1	0,0001	+	0,000001	.		2	2
Náprstník volnokvětý	.		+	0,000001	+	0,000001		
Pelyněk černobýl	.		5	0,0025	5	0,0025	2	3
Penízeček rolní	9	0,0081	6	0,0036	6	0,0036	2	3
Pcháč obecný	2	0,0004	3	0,0009	2	0,0004	3	4
Pcháč oset	5	0,0025	8	0,0064	8	0,0064	3	4
Rožec obecný	2	0,0004	1	0,0001	.		3	3
Řebříček obecný	6	0,0036	6	0,0036	6	0,0036	0	0
Sedmikráska chudobka	4	0,0016	2	0,0004	1	0,0001	3	3
Svízel povázka	.		+	0,000001	.		3	3
Šťovík menší	+	0,000001	2	0,0004	2	0,0004	3	2
Třezalka tečkovaná	.		3	0,0009	3	0,0009	3	3
Vratič obecný	7	0,0049	9	0,0081	8	0,0064	2	3
Zvonek okrouhlostý	.		+	0,000001	+	0,000001	3	2
Ostatní byliny celkem	46	0,028401	52	0,029804	46	0,026002		
Prázdná místa	1		2		2			
D	13,003		15,922		13,774			
N2	12,744		15,292		13,228			
Si/Hh	2,2651		2,3253		2,4048			
Si/Hn	2,5663		2,6386		2,6071			

Střední indikační hodnota pro vodní režim tohoto stanoviště je 2,26 až 2,40 což jsou hodnoty pro sušší stanoviště. Vzhledem k tomu, že byl tento botanický rozbor prováděn ve svažité části této pastviny, jsou tyto hodnoty logické. Ve svahu není možná zásoba vody z podzemních zdrojů a je odkázán pouze na vodu srážkovou.

Výživný režim stanoviště se pohybuje v rozmezí hodnot od 2,56 do 2,63. Tyto hodnoty poukazují na nízký obsah živin. Hnojení by bylo vhodné, ale vzhledem ke svažitosti terénu neproveditelné.

Graf č. 5- Podíl agrobotanických skupin na pastvině pro ovce- Stanoviště číslo 1



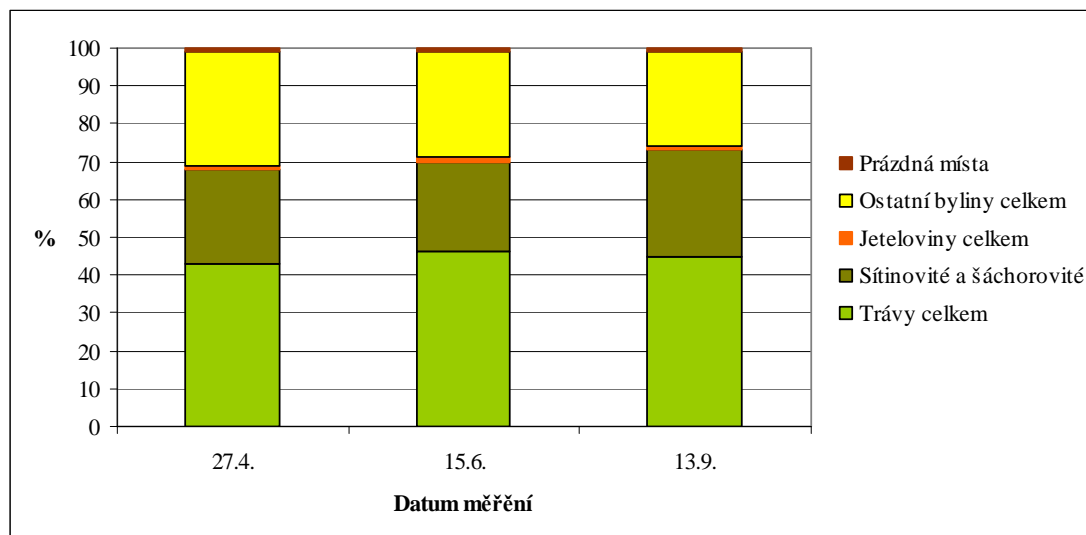
Tabulka č. 21- Botanické snímky na pastvě pro ovce- Stanoviště č. 2

Druh	Rok 2012, období % D							
	27.4.	D/100	15.6.	D/100	13.9.	D/100	H _i	N _i
Bojínek luční	+	0,000001	2	0,0004	3	0,0009	3	4
Jílek vytrvalý	3	0,0009	4	0,0016	6	0,0036	3	4
Kostřava luční	6	0,0036	6	0,0036	6	0,0036	3	4
Lipnice luční	9	0,0081	10	0,01	9	0,0081	3	0
Metlice trstnatá	14	0,0196	13	0,0169	14	0,0196	4	2
Psárka luční	6	0,0036	5	0,0025	.		3	4
Srha laločnatá	5	0,0025	6	0,0036	7	0,0049	3	4
Trávy celkem	43	0,038301	46	0,0386	45	0,0407		
Sítina rozkladitá	8	0,0064	8	0,0064	10	0,01	4	2
Sítina klubkatá	17	0,0289	16	0,0256	18	0,0324	4	2
Sítinovitě a báchorovitě	25	0,0353	24	0,032	28	0,0424		
Jetel plazivý	1	0,0001	1	0,0001	1	0,0001	0	3
Jeteloviny celkem	1	0,0001	1	0,0001	1	0,0001		
Kakost smrdutý	1	0,0001	+	0,000001	+	0,000001	3	4
Krvavec toten	+	0,000001	7	0,0049	9	0,0081	4	2
Netýkavka malokvětá	.		+	0,000001	+	0,000001	3	4
Pcháč obecný	1	0,0001	1	0,0001	+	0,000001	3	3
Pcháč oset	9	0,0081	6	0,0036	5	0,0025	3	4
Poměnka volnokvětá	3	0,0009	2	0,0004	+	0,000001	4	3
Pryskyňník plazivý	5	0,0025	3	0,0009	2	0,0004	0	3
Šťovík tupolistý	11	0,0121	9	0,0081	9	0,0081	3	4
Ostatní byliny celkem	30	0,023801	28	0,018002	25	0,019104		
Prázdná místa	1		1		1			
D	10,256		11,274		9,7748			
N2	10,052		11,049		9,5803			
Si/Hh	3,4149		3,4045		3,4432			
Si/Hn	2,734		2,6742		2,625			

Na tomto stanovišti se hodnoty pro vodní režim pohybují v rozmezí hodnot od 3,41 do 3,44. Tyto hodnoty znamenají, že je tato pastvina vhodná pro pastevní využívání, ale větší podíl sítinovitých poukazuje na nekvalitní pastevní píci v této části pastviny.

Střední indikační hodnota pro živinný režim, která nabývá hodnot od 2,62 do 2,73 značí, že je zásoba živin v této části pastviny je nízká a hnojení by bylo potřebné.

Graf č. 6- Podíl agrobotanických skupin na pastvině pro ovce- Stanoviště číslo 2



Zatížení pastviny ovčí

Tato pastvina byla po celých 152 dnů pastevní sezóny plně využívána. Páslo se na ní 10 bahnic s 10-ti jehňaty. Počet DJ byl 1,2 a velikost pastevní plochy je 1,411 ha. Přepočtové koeficienty na DJ pro ovce jsou uvedeny v tabulce č. 10.

Tabulka č. 22- Zatížení pastviny pro ovce

	DJ/ha
Zatížení pastviny za celou pastevní sezónu (152 dní)	0,85

5. Diskuze

V západočeské oblasti se obecně vyskytují půdy jílovito - hlinité. Podle Tomáška (1995) se zrnitostní složení půd mění v závislosti na mateční hornině, kterou je v našem případě čedič. Tato informace je získána z nedalekého kamenolomu. Čedič patří do skupiny bazických výlevných hornin. V členitém terénu tvoří mělké půdy s vyšším procentem úlomků hornin a vyšším obsahem jílu (Ledvina, 2000). Na sledovaných pastvinách se setkáváme s půdou jílovito - hlinitou a vyšší obsah jílu na těchto pastvinách je dobře znatelný. V místech, kde se vyskytovala přírodní napajedla, byla půda rozšlapaná, držela se v ní voda a při promazání mezi prsty ruky byl obsah jílu dosti znatelný. Klimeš (1997) potvrzuje, že jsou tyto půdy pro vodu hůře propustné. S tímto půdním druhem se setkáváme na všech sledovaných pastvinách kromě pastviny pro koně. Na části této pastviny se nachází navážka půdy, která byla rozprostřena v okolí jezdecké haly, se kterou tato pastvina v těsné blízkosti sousedí. Tato půda je písčito - hlinitá, což souvisí se sušším charakterem pastviny. Písčité složka půdy zajišťuje dobrou zasakovací schopnost, ale při déle trvajícím období suchá trpí pastvina přisuškem. Toto potvrzuje i Ledvina (2000), který uvádí, že půdy s vyšším obsahem písčitých částic jsou dobře propustné, ale za sucha vysychají.

5. 1. Pastva skotu

Na této pastvině se setkáváme s poměrně pestrým porostem. U jednotlivých lokalit jsou zřejmé velké rozdíly ve vodním režimu, které můžeme dle Klimeše (1997) rozdělit do jednotlivých ekologických stupňů pro vodní režim. Stanoviště č. 1 můžeme označit stupněm mezofytním, kdežto u stanovišť č. 2 a 3 se setkáváme se stupněm mezohygrofytním. O těchto stupních vypovídá druhové složení těchto porostů.

Na stanovišti č. 1 se setkáváme s vysokým počtem rostlinných druhů, o čemž vypovídá i Simpsonův index druhové diversity. Celkový počet bylin dosahoval vysokých hodnot (až 40%), přičemž optimální rozmezí pro pastevní porosty by podle Mrkvičky (1998) nemělo překročit 10%.

Ze zástupců čeledi lipnicovitých převažovaly tyto druhy: jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*) a chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*). První dva druhy můžeme zařadit podle autorů Klesnila (1978) a Velicha (1991) mezi velmi kvalitní druhy trav. Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*) dává sice vysoké výnosy a mladé rostlinky i kvalitní píci, ale stářím porost dřevnatí a zvířata jej nepřijímají. Hron (1979) také uvádí, že tato tráva nesnáší sešlapávání, což bylo zřetelné i na tomto stanovišti, kde se její výskyt omezoval na okrajích pastviny, tudíž na místech, kde se skot pohyboval nejméně.

Z leguminóz byl v porostu nejhojnější štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), který poskytuje píci výborné kvality s vysokou stravitelností (Pavlů, 2004).

Na stanovišti č. 2 byl nejvyšší podíl agrobotanických skupin tvořen sítinovitými a šáchorovitými. Toto stanoviště bývá několikrát za rok zamokřeno a v jarním období je zde vysoký výskyt sasanky hajní (*Anemóně nemorosa*), orseje jarní (*Ficaria verna*), blatouchu bahenního (*Caltha palustris*) a pryskyřníku plazivého (*Ranunculus repens*). Podle Hrona a Zejblíka (1979) se jedná o jedovaté druhy, kterým se v pastevních porostech zvířata vyhýbají.

Celkově je toto stanoviště pro pastvu zvířat nevhodné. Po většinu roku je zamokřené a poskytuje převážně rostlinné druhy, které jsou z hlediska výživy zvířat bezvýznamné. Mrkvička (1998) také uvádí, že zamokřené plochy s málo hodnotným porostem vyvolávají zdravotní poruchy (bakteriální a parazitární infekce).

Stanoviště č. 3 je svým porostovým složením velmi podobné stanovišti č. 2. Nejvyšší podíl zde tvoří agrobotanická skupina sítinovitých a šáchorovitých. Tuto skupinu rostlin tvoří obcházené a nespávané druhy. Vysoké procento zaujímá skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), což je naprosto nehodnotný a drsný druh (Klesnil et al., 1980).

Z trav zaujímá nejvyšší procento metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), která poskytuje vysoké výnosy, ale velmi tvrdé a nekvalitní píce. Klimeš (1997) uvádí, že podíl nestravitelných pletiv v listové čepeli metlice trsnaté převyšuje 50 %.

5. 2. Pastva koní

Tato pastvina je suššího charakteru. Vyplývá to z výsledků vodního režimu stanoviště, který vychází v hodnotách 2,08 až 2,11. Podle Klimeše (1997) se tato lokalita již blíží mezoxerofytnímu stupni ekologické řady pro vodní režim, avšak vyskytují se zde i druhy s vyššími nároky na vodní režim stanoviště, tudíž tento stupeň není jednoznačný. Pavlů a kol. (2004) uvádí, že jsou sušší půdy pro koně vhodnější než půdy vlhké, protože na vlhčích, popřípadě zamokřených půdách, může docházet k nesprávnému utváření končetin.

Na této pastvině je poměrně vysoký podíl jetelovin. Nejvyšší procento (14 %) zaujímá jetel plazivý (*Trifolium repens*), který je výbornou pícninou (Hron, 1979). S jeho vzrůstajícím procentem v pastevních porostech také vyvstává otázka zadržování plynů v tělech zvířat. Koně ani skot nejsou schopni rejekce, tudíž větší příjem jetelovin může způsobovat nadýmání (Míka, 1997).

Zatížení na této pastvině za celé pastevní období bylo 1,495 DJ/ha, což je zatížení poměrně vysoké. Tomuto odpovídá i vyšší zastoupení jílku vytrvalého (*Lilium perenne*), který podle autorů Hrona a Zejblíka (1979) velmi dobře snáší sešlap a spásání. Pícninařské vlastnosti jílku vytrvalého jsou vynikající. Velich (1991) uvádí, že jemná pokožka a minimální obsah sklerenchymu podmiňují výjimečně vysokou stravitelnost této trávy.

5. 3. Pastva ovcí

Převážná část této pastviny se nachází ve svažitém terénu, jehož sklon se pohybuje v rozmezí 10- 15°. Kvítek (1994) uvádí, že pastvina s touto svažitostí je nejvhodnější pro pastvu mladého dobytka, nebo ovcí. Únosnost drnu při pastvě ovcí je 100- 150 kPa (Velich, 1989). S ohledem na udržení jeho kvality i jeho přiměřené výkonnosti je třeba zvážit úměrné zatížení, které by se mělo pohybovat v rozmezí hodnot 0,5- 1,5 DJ/ha, což potvrzuje i Pavlů a kol. (2004), kteří uvádějí, že na 1 ha je ideální 10-12 bahnic s jehňaty.

Na námi sledované pastvině zatížení vychází 0,85. DJ/ha za celé pastevní období, což je podle Kvítka (1994) a Pavlů (2004) zatížení ideální.

Na této pastvině se setkáváme se dvěma stupni pro vodní režim stanoviště. Ve svažité části je pastvina suššího charakteru, díky nízkému vzlínání vody z podzemních zdrojů a díky nedostatečnému zasakování vody při intenzivnější srážkové činnosti. Naopak v údolní části pastviny je stanoviště vlhčí s vyšším podílem agrobotanické skupiny sítinovitých a šáchorovitých.

Stanoviště č. 1 se nachází ve svažité části této pastviny. Toto stanoviště bychom mohli, vzhledem k botanickému složení a střední indikační hodnotě pro vodní režim stanoviště, zařadit do stupně mezoxerofytního. Z trav je zde vysoké zastoupení jílku vytrvalého (*Lolium perenne*) a lipnice luční (*Poa pratensis*). Klesnil (1978) uvádí, že tyto druhy poskytují velmi kvalitní a hodnotnou píci. Jeteloviny na této pastvině tvoří poměrně nízké procento s převažujícím jetelem plazivým (*Trifolium repens*).

Z ostatních bylin tvoří vysoké procento penízek rolní (*Thlaspi arvense*) a kokoška pastušův tobolek (*Capella bursa-pastoris*), kteří poukazují na sušší charakter tohoto stanoviště. Je zde také vyšší podíl pcháče obecného (*Cirsium Vulgare*), který tvoří nedopasky.

Na stanovišti č. 2 se setkáváme s vyšším podílem agrobotanické skupiny sítinovité a šáchorovité, kteří indikují vlhký charakter tohoto stanoviště (Klimeš, 1997). Z trav zaujímá nejvyšší procento metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), která pro pastvu není vhodná a zvířata jí nespásají. Podle Regala (1953) jsou její listy proniknuty velkým množstvím kyseliny křemičité, které mohou poranit ústní dutinu i zažívací trakt zvířat. Z bylin zaujímá nejvyšší procento šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*) a pcháč oset (*Cirsium arvense*), které řadíme mezi pastevní plevele. Krvavec toten (*Sanquisorba officinalis*), který v podzimních měsících dosahuje až 9% , poskytuje podle Pavlů a kol. (1994) chutnou a kvalitní píci s protiprůjmovými účinky.

6. Závěr

Cílem této práce bylo posouzení vlivu, způsobu, frekvence spásání a zatížení pastevního porostu na jeho skladbu a půdní prostředí při jednoletém sledování v roce 2012. Toto sledování probíhalo ve třech termínech- 27.4., 15.6. a 13.9. na třech různých pastvinách pro skot, koně a ovce. Na základě experimentálních výsledků, jejich hodnocení a srovnání s literárními údaji lze formulovat následující závěry o vhodnosti současného obhospodařování a provést návrhy na zlepšení současného stavu.

Pastva pro skot: Porostová skladba se na této pastvině výrazně liší podle stanoviště. Stanoviště č. 1 je pro pastvu skotu vhodné. Je zde poměrně vysoký podíl ceněných jetelovin a z trav převažují kvalitní druhy.

Naopak stanoviště č. 2 a 3 je vlhké s převažujícími nekvalitními druhy, převážně z agrobotanické skupiny sítinovitých a šáchorovitých. Tyto části pastviny by bylo vhodné oplotit, popřípadě by měl majitel zvažovat melioraci. Tato opatření jsou poměrně nutná i z hlediska rizik parazitálních nákaz. Rostliny z čeledi sítinovitých a šáchorovitých skot nespásá a regulace jejich výskytu je poměrně složitá. Již zmíněná meliorace je dosti nákladná. Vhodnějším řešením by bylo kosení a postupné přihnojování těchto porostů. Díky tomuto opatření by tyto porosty mohly z části postupně ustupovat, ale toto řešení je otázkou delší doby trvání.

Střední indikační hodnota pro výživný režim stanoviště poukazuje na nižší zásobu živin v půdě. Vhodné by bylo přihnojení, ale v tomto ohledu jsme omezení zařazením tohoto podniku do ekologického zemědělství. Nejvhodnějším řešením by bylo přihnojení močůvkou.

Zatížení na této pastvině je poměrně vysoké. Z tohoto důvodu by bylo vhodnější zvýšit plochu pastviny, spojením s pastvinou vedlejší, popřípadě na ní pást nižší počet zvířat.

Pastva pro koně: Na této pastvině je poměrně vysoký podíl kvalitních druhů trav a jetelovin. Zatížení této pastviny je vyšší a vzhledem k suššímu charakteru pastviny tomuto odpovídá i vyšší podíl prázdných míst. Pro koně je tato pastvina i její intenzita využívání vhodná. Pro kvalitu kopyt a nezdeformovaný postoj končetin je tvrdší podklad, který tato pastvina po většinu roku má, velmi důležitý.

Pastva pro ovce: Intenzita využívání i kategorie pasoucích se zvířat je na této pastvině ideální. Do svažitých poloh je využívání ovce nejvhodnější. Zatížení této pastviny je také optimální. Nižší obsah živin v půdě by se dal z části kompenzovat košarováním v případném zimním využívání této pastviny. Umístěním a postupným přesouváním balíků sena po pastvině, by se v těchto místech hromadily výkaly, které by posloužily jako kvalitní hnojivo. Vhodným opatřením na této pastvině by také bylo sekání nedopasků, které se na této pastvině postupně rozšiřují. Díky dostatečné velikosti této pastviny se zvířata nekvalitním a plevelným druhům vyhýbají.

7. Citovaná literatura

Aerts R. a Chapin F.S. (2000) : The Mineral Nutrition of Wild Plants Revisited: A Re – evaluation of Processes and Patterns. *Advances in Ecological Research*, roč. 30, č. 1, s. 67
ISSN: 0065 – 2504

Bartásek, V.; Novosad, J. (1985): Pastva skotu. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 100 s.

Bernhardt-Romermann, M, Romermann C., Sperlich S., Schmidt W. (2011): Explaining grassland biomass - the contribution of climate, species and functional diversity depends on fertilization and mowing frequency. *Journal of applied ecology*. roč. 48, č. 5. ISSN 0021-8901

Brade W., (2012): Advantages and disadvantages of grazing for high-yielding dairy. *Berichte über Landwirtschaft*. roč. 90, č. 3, s. 476-466. ISSN 005-9080

Cáblík, J.; Jůva, K. (1963): Protierozní ochrana půdy. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 324 s.

Carlier L., Rotar I., Vláhová M. a Vidican R. (2009): Importance and functions of grasslands. *Notulae botanicae horti agrobotanici Cluj-Napoca*. roč. 37, č. 1, s. 25-30. ISSN 0255-965X

Čítek, J.; Šandera, Z. (1993): Základy pastvinářství. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze, 32 s. ISBN 80-7105-039-3

Deyl, M.; Hísek, K. (2001): Naše květiny. Akademie věd České republiky, Praha, 690 s. ISBN 80-200-0940-X

Fiala, J.; Gaisler, J.: Obhospodařování travních porostů pícninářsky nevyužívaných. In: *Metodiky pro zemědělskou praxi: Ústav zemědělských a*

potravinářských informací, Praha ve spolupráci s Ministerstvem zemědělství 1999, 38 s. ISBN 80-7271-029-X

Gajdošík, M.; Polách, A. (1988): Chov oviec. Příroda, Bratislava, 329 s.

Grau, J. a kol. (1990): Trávy. Knižní klub ve spolupráci s nakladatelstvím Ikar Praha, 286 s.

Hejduk, S.; Sochorec, M.; Raus, J.: Ekosystémové funkce travních porostů. In: Nové poznatky v lukařství a pastvinářství: Sborník příspěvků z odborného semináře, České Budějovice, 30.8. 2012, Ed. Kobes, M., s. 12-16., 88 s. ISBN 978-7394-345-5

Hrabě, F.; Hejduk, S.: Fenomén jetele plazivého v pastvinách. In: Systémy pastvy: Sborník referátů z vědeckého a odborného semináře s mezinárodní účastí, Česká zemědělská univerzita v Praze, 23.11.2000, s.11., 31 s.

Hraško, J. a kol. (1962): Rozbory pôd. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry Bratislava, 333 s.

Hron F. (1979): Rostliny luk, pastvin, vod a bažin. Státní pedagogické nakladatelství Praha, 424 s.

Hron, F. (1979): Rostliny luk, pastvin, vod a bažin. Státní pedagogické nakladatelství Praha, 423 s. ISBN 80-7202-260-1

Chauvin A. (2009): Parasitic risks linked to grazing and their control. Fourrages. č. 199, s. 255-264. ISSN 0429-2766

Jamriška, P. a kol. (1998): Pestovanie ďatelovín. Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, 67 s.

Kasprzak, K.: Mimoprodukční funkce travních porostů. In: Produkční a ekologický význam trvalých travních porostů: Sborník referátů z mezinárodního semináře, VÚCHS s.r.o. Rapotín, 17.dubna 1996. Ed. Braun, 79 s.

Klesnil, A. a kol. (1978): Intenzivní výroba píce. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 378 s.

Klesnil, A.; Regal, V.; Štráfelda, J.; Turek, F.; Velich, J. (1980): Pícninářství 2. Vysoká škola zemědělská v Praze, 208 s.

Klimeš, F. (1997): Lukařství a pastvinářství, Ekologie travních porostů. ZF JU v Č. Budějovicích, 140 s. ISBN 80-7040-215-6

Klimeš, F.; Kobes, M.; Suchý, K.: Možnosti harmonizace produkčních a mimoprodukčních funkcí trvalých travních porostů. In: Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů v LFA: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference, Rapotín 13.11.2007, s. 74-79, 199 s. ISBN 978-80-87144-00-8

Kobes, M.; Novotná, R.; Frelich, J.; Jílková, L.: Porovnání produkčních a mimoprodukčních charakteristik při různých způsobech a intenzitě využití travních porostů. In: Nové poznatky v lukařství a pastvinářství: Sborník příspěvků z odborného semináře, České Budějovice, 30.8. 2012, Ed. Kobes, M., s. 32-39, 88 s. ISBN 978-7394-345-5

Kohoutek, A.; Pozdíšek, J.: Vliv obhospodařování travních porostů na výnos, kvalitu a konverzi píce skotem. In: Kvalita píce z travních porostů: Sborník z mezinárodní vědecké konference, Praha, 9.listopadu 2005. Eds. Kohoutek, A., Pozdíšek, J., Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze 6-Ruzyni, s. 19-32, 232 s. ISBN: 80-86555-75-5

Korosi A., Batary P., Orosz A., Redei D. a Baldi A. (2012): Effects of grazing vegetation structure and landscape complexity on grassland leafhoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha) and true bugs (Hemiptera: Heteroptera) in Hungary. Insect conservation and diversity. roč. 5, č. 1, s. 57-66. ISSN 1752-458X

Kvapilík, J. (1995): Ekonomické aspekty chovu skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 67 s.

Kvítek, T. (1997): Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 50 s.

Kvítek, T.: Rekultivace luk a pastvin. In: Kultivace a rekultivace půd. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha 1994, s. 120-142, 198 s.

Ledvina, R.; Horáček, J.; Šindelářová, M. (2000): Geologie a půdoznalství. ZF JU v Č. Budějovicích, 200 s.

Lhotský, J.: Technogenní příčiny poruch půdních vlastností a funkcí. In: Kultivace a rekultivace půd. Výzkumný ústav meliorace a ochrany půdy Praha, 1994, s. 20-29., 198 s.

Liesegang A., Huttenmoser D., Risteli J., Leiber F., Kreuzer M a Wanner M. (2013): Influence of high-altitude grazing on bone metabolism of growing sheep. Journal of animal physiology and animal nutrition. roč. 97, č. 1, s. 58-66. ISSN 0931-2439

Míka, V. a kol. (1997): Kvalita píce, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 227 s., ISBN 80-96153-59-2

Míka, V. a kol. (2002): Morfogeneze trav. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, 200 s. ISBN 80-86555-20-8

Moravec, J. a kol. (1994): Fytocenologie. Academia Praha, 403 s. ISBN 80-200-0457-2

Mrkvička, J. (1998): Pastvinářství. ČZU v Praze, 81 s. ISBN 80-213-0403-0

Naujeck A., Hill J. a Gibb M. J. (2005): Influence of Sard height on diet selection by horses. Applied animal behaviour science. roč. 90, č. 1, s. 4-63. ISSN 0168-1591

Navrátil, J.: Technologické a chovatelské aspekty pastvy hříbat a koní. In: Systémy pastvy: Sborník referátů z vědeckého a odborného semináře s mezinárodní účastí, Česká zemědělská univerzita v Praze, 23.11.2000, s. 26., 31 s.

Nevrkla, A. (1991): Cvičení ze základů půdoznaectví, agrometeorologie, výživy a ochrany rostlin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 120 s.

Pavlů, V. a kol. (2004): Pastvinářství. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha

Perry, T. W. (1980): Beef cattle feeding and nutrition. Academic Press INC. London, 383 s.

Petr, J.; Černý, V.; Hruška, L. (1980): Tvorba výnosů hlavních polních plodin, Státní zemědělské nakladatelství Praha.

Petřík, M. a kol. (1987): Intenzivní pícninářství. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 473 s.

Rais, I.: Zootechnicko-tytotechnické aspekty využití trvalých travních porostů. In: Technologie pastvy a ustájení skotu bez tržní produkce mléka, VÚCHS Rapotín, 11.říjen 1996, s. 32-35., 67 s.

Regal, V. (1953): Pícní a plevelné trávy. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 290 s.

Regal, V.; Šindelářová, J. (1970): Atlas nejdůležitějších trav. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 268 s.

Ritchey K. D., Belesky D. P., Halvorson J. J. (2004): Soil properties and Dover establishment six years after surface application of calcium rich by products. Agronomy journal. roč. 96, č. 6, s. 1531-1539. ISSN 0002-1962

Ržonca, J.; Svozilová, M.; Mičová, P.; Pozdíšek, J.; Štybnarová, M.; Krhovjáčková, J.: Fyzikální vlastnosti půdy v LFA oblastech u TTP s různou intenzitou využívání. In: Ochrana a využití půdy v podhorských oblastech: Sborník vědeckých prací, Nové Hrady 1.-2.9. 2005.

Eds. Horáček, J., Váchalová, R. ZF JU v Č. Budějovicích, s. 91-94. ISBN 80-7040-818-9

Šantrůček, J.; Mrkvička, J.; Svobodová, M.; Veselá, M.; Vrzal, J. (2001): Základy pícninářství. ČZU v Praze, 139 s. ISBN 80-213-0764-1

Šennikov, A. P. (1953): Ekologie rostlin. Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 313 s.

Teslík, V. a kol. (2000): Masný skot. Agrospoj, Praha, 197 s.

Tomášek, M. (1995): Atlas půd české republiky. Vydal Český geologický ústav v Praze, 36 s. ISBN 80-7075-198-3

Toogoog S. E. a Joyce C. B. (2009): Effects of raised water levels on wet grassland plant communities. Applied vegetation science. roč. 12, č. 3, s. 283-294. ISSN 1402-2001

Váchalová, R.; Váchal, J.: Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální vlastnosti půd. In: Ed. Kobes, M.: Agroregion 2006: Sborník referátů z 6. ročníku mezinárodní vědecké konference, České Budějovice 24.- 25.8. 2006. s.141- 145, 161 s. ISBN 80-7040-870-7

Velich, J.: Vodní režim z hlediska požadavků trvalých travních porostů a požadavků na únosnost drnu. In: Sborník přednášek ze semináře Optimalizace vodního režimu půd pro zemědělské kultury, Borkovice 27.6.1989. Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd Praha, s. 41-44, 143 s.

Velich, J. (1996): Praktické lukařství. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze, 57 s. ISBN 80-7105-129-2

Velich, J. a kol. (1991): Pícninářství. Vysoká škola zemědělská Praha, 204 s. ISBN 80-213-0106-6

Veselá, M. a kol. (1982): Cvičení z pícninářství. Vysoká škola zemědělská v Praze, 289 s.

Větvička, V. (2009): Rostliny na louce a u vody. Aventinum s.r.o., Praha, 223 s. ISBN 978-80-86858-90-6

Volfová, K.; Frelich, J.; Čermák, B.; Petrášková, E.; Kobes, M.: Kvalitativní parametry pastevních porostů v různých nadmořských výškách. In: Nové poznatky v lukařství a pastvinářství: Sborník příspěvků z odborného semináře, České Budějovice, 30. srpna 2012. Ed. Kobes, M., ZF JU v Č. Budějovicích, s. 40-45, 188 s. ISBN 978-80-7394-345-5