

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

OBOR KRAJINÁŘSTVÍ / BKRAJ



## **Diverzita travino-bylinné vegetace**

**v závislosti na intenzitě pastvy a chemickém složení půdy**

### **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vypracovala: Dita HALUŠKOVÁ

Vedoucí: Ing. Vendula LUDVÍKOVÁ

Praha 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně a použila pouze podkladů a literárních pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

V Praze dne 30.4.2008

.....

Dita Halušková

## **Abstrakt**

V této práci byl studován z dostupných literárních pramenů vliv intenzity pastvy a chemického složení půdy na diverzitu travino-bylinné vegetace. Cílem studie bylo shromáždit veškerá dostupná data a informace o travním porostu pod vlivem pastvy, tj. jeho struktuře, hustotě, výšce, druhovém a chemickém složení, toleranci jednotlivých rostlinných druhů k pastvě, ale také vhodnosti a kvalitě pro pasená zvířata. Současně bylo cílem specifikovat faktory na něj působící, tj. typ pastevního obhospodařování a jeho následná intenzita vyvíjená na travní porost, délka pastevního období, kvalitativní vlastnosti druhů zvířat spásající travní biomasu, živiny, které se vyskytují v půdě, aplikace hnojiv, podzemní a povrchová voda, srážky a vodní zdroj na pastvině, dále intenzita světla a v neposlední řadě klimatické a topografické podmínky. Veškerá data byla utříděna a následně mezi sebou porovnána. Byly hledány souvislosti mezi zvířaty a rostlinami, z předem určených genetických vlastností. Vlivem špatného obhospodařování za posledních několik desítek let, je dnes druhová rozmanitost travních společenstev o hodně menší, než tomu tak bylo v minulosti. Proto bylo také cílem, na základě zjištěných dat a informací, navrhnout nejlepší způsob obhospodařování v závislosti na udržení co největší druhové biodiverzity.

**Klíčová slova:** Skot, heterogenita vegetace, trvalý travní porost, obsah živin v půdě, rostlinná biomasa, mozaikovitá struktura

## **Abstract**

The influence of grazing intensity and chemical composition of the soil on grass-herbaceous vegetation diversity from available literary resources was studied. The aim of this study was to gather all available data and information on grass vegetation influenced by grazing that is its structure, density, high, species and chemical composition, tolerance of plants towards grazing but also suitability and quality for grazing animals. The second aim of the study was to specify affecting factors, that is type of grazing management and its following intensity on grass vegetation, duration of the grazing season, qualitative characters of the animal species grazing grass biomass, nutrients present in a soil, fertilizer application, underground water and surface moisture, precipitation and water source on the pasture, light intensity and last but not least climatic and topographic conditions. Every data were organized and compared. The connections between animals and plants with predetermined genetic characters were searched. Due to the bad management during the last few decades, the species diversity of grass communities is much smaller that it was in the past. Because of this fact, the aim of the study was also to suggest the best way of management in dependence on the sustainment of at most largest species biodiversity.

**Key words:** cattle, vegetation heterogeneity, permanent grass vegetation, content of the nutrients in a soil, plants biomass, mosaic structure

## Obsah

<b>1. Úvod a cíle.....</b>	<b>1</b>
1.1 Diverzita travino-bylinné vegetace.....	1
1.2 Pastva a její význam .....	1
1.3 Cíle bakalářské práce.....	2
<b>2. Historie pastvy.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Druhy pastvin a způsoby obhospodařování .....</b>	<b>7</b>
3.1 Typy pastevních systémů.....	7
3.2 .Délka pastvy .....	10
3.3 Pastevní období a počet cyklů .....	10
3.4 Rozdíly v pastvě nejdůležitějších druhů zvířat.....	11
<b>4. Faktory ovlivňující skladbu pastevního porostu a kvalitu píce.....</b>	<b>14</b>
4.1 Zatížení porostu pastvou.....	14
4.1.1 Intenzivní pastvinářství.....	15
4.1.2 Extenzivní pastvinářství.....	16
4.2 Půda a živiny .....	16
4.2.1 Využití živin při pastvě.....	17
4.2.2 Aplikace hnojiv.....	19
4.3 Vodní režim .....	21
4.4 Klima .....	22
<b>5. Druhovému složení a struktura pastevního porostu .....</b>	<b>23</b>
5.1 Struktura a výživa travního porostu.....	23
5.2 Druhovému složení travního porostu.....	25
5.2.1 Nežádoucí druhy rostlin.....	26
5.2.2 Chráněné rostliny .....	27
5.2.3 Léčivé rostliny .....	28
5.3 Vliv intenzity pastvy.....	29
5.3.1 Extenzivní a intenzivní pastva .....	30
5.3.2 Vliv výšky porostu na intenzitu spásání .....	32

5.3.3	Mozaikovitá struktura porostu .....	32
5.3.4	Nedopasky .....	33
5.4	Ošetřování pastevního porostu .....	34
<b>6.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>44</b>
8.1	Seznam zkratk	
8.2	Obrázková příloha	

## 1. Úvod a cíle

### 1.1 Diverzita travino-bylinné vegetace

Snaha o vysvětlení lokální diverzity, tedy pestrost přírody na určitém území, stála na samém počátku ekologie a dodnes patří k jejím základním tématům (Sádlo 2007). Termín *biologická rozmanitost neboli biodiverzita* zdůrazňuje rozmanitost a různorodost organismů a jejich prostředí, tj. zahrnuje ekosystémy, druhy, geny a jejich relativní četnost (Vačkář 2005). *Proč je vegetace našeho území tak pestrá, či lépe řečeno, proč je její pestrost právě taková?* Při hledání odpovědí na tyto otázky existuje několik způsobů vysvětlení diverzity, které se od sebe liší prostorovým měřítkem a časovým rámcem. Skladba vegetace v ČR je taková, jak to umožňuje její stanoviště nebo ekotop, tj. souhrn abiotických faktorů (reliéf, horniny, klima, půda), i biotických, včetně vlivů člověka (Plesník et Roth 2004, Sádlo 2007). Diverzitu společenstev lze také vysvětlit rozdělováním zdrojů mezi druhy, jejichž potřeby se částečně liší. Tento argument je však podmíněn dvěma předpoklady, které nemusí být vždy splněny. Jedná se o konkurenci organismů v daném okamžiku, z čehož vyplývá, že jejich zdroje jsou omezeny a pokud je tento argument splněn, mělo by být vyloučení jednoho druhu jiným nevyhnutelné. V ideálním světě bychom mohli očekávat, že konkurenčně schopnější druhy, vytěsní méně schopné až k jejich zániku, oproti reálnému světu, kde žádné 2 roky, či 2 m<sup>2</sup> nejsou stejné, tj. konkurenční vyloučení nemůže dospět až ke svému monotónnímu konci. Každá síla, která neustále mění směr svého působení, oddaluje rovnovážný konečný stav a může tak zabránit vyhynutí druhu, a tím zvýšit diverzitu společenstva (Begon et al. 1997).

Příroda se proměňuje neustále. Jednotlivé druhy vznikají a opět zanikají a společenstva se přeskupují v tekoucí mozaice ekologického prostoročasu. Člověk ovlivňoval přírodní ekosystémy odnepaměti, v posledním půlstoletí však prudce vzrostl dopad lidské činnosti na ekosystémy a jejich biologickou rozmanitost – biodiverzitu. Člověk urychlil vymírání biologických druhů, podle některých odhadů až tisíckrát, a biosféra se stále více homonizuje. Míra ovlivňování ekosystémů lidskou civilizací vede k znečišťování ekosystémů a stlačování přírodních zdrojů tolik nezbytných pro zachování biodiverzity (Vačkář 2005).

### 1.2 Pastva a její význam

Pastva je nejstarší způsob výživy hospodářských zvířat, který má podstatný vliv na strukturu polopřirozených travních porostů (TP). Je jedním z opatření při regeneraci a údržbě přirozených trvalých travních porostů (TTP), včetně vegetace chráněných území (CHÚ) a typů stanovišť s velkým počtem vzácných druhů živočichů a rostlin, které jsou důležitým

krajinným prvkem a podílejí se na estetickém vzhledu kulturní krajiny. Při použití správného pastevního managementu mění pastva vhodným způsobem strukturu porostu, podporuje druhovou rozmanitost, pomáhá k odstraňování nežádoucích bylin a redukuje nálety stromů a keřů na pasených plochách (Mrkvička et al. 2005, Žáková et Bílek 2007). Naproti tomu nevhodnou volbou stanoviště určeného k pastvě, může dojít k pošlapání vajíček hnízdících ptáků a jejich mláďat, tak i bezobratlých (Mládek et al. 2006). Stabilita těchto fytoocenóz a nalezení rovnováhy mezi produkční a mimoprodukční funkcí těchto společenstev je potřebná též k udržení rázu kulturní krajiny. V dnešní době v souvislosti se zachováním a udržením krajiny v polopřirozeném a kulturním stavu se jejich význam stále zvyšuje (Auf et al. 2000). Velkoplošné intenzivní zemědělství uplatňované v posledních desítkách let prohloubilo jednotlivé hranice biotopů natolik, že při pohledu do krajiny je dnes jejich mozaika (polí, luk a pastvin), oproti středověku, chudší. Dominantou krajiny se staly pole a husté lesy. Migrace mezi jednotlivými částmi těchto segmentů se tak stala pro rostlinné i živočišné druhy obtížnější. Proto jsou dnes velké plochy obsazeny ruderálními druhy s lehce šířitelnými semeny, což potvrzuje i Sádlo (2007). Ve středoevropské krajině převládala různorodá pastva s různým zatížením a délkou, tak i existovala mozaika různě husté a vysoké vegetace - od holých vypasených svahů a písčín, přes pole a úhory, louky, pastviny s různou hustotou keřů a stromů, řídké pastevní lesy až po hustý les (Mládek et al. 2006) (Příloha 8.2, Obr. 1).

Z prudkých přeměn a intenzifikace zemědělství se dnešní krajina vzpamatovává dodnes. Velká část TTP byla obhospodařována, zejména v CHÚ, pouze sečením. Postupné změny udržování těchto porostů pastvou skotu a ovcí vyplynuly z nových hospodářských podmínek, ale také z vědeckého rozboru starých technologií a letitých návyků. Podpora pastvy v klimaticky příhodných oblastech je nejlevnějším způsobem obhospodařování TTP a také se dnes již stala součástí mnoha dotačních programů v zemědělství u nás i v zahraničí (Nový Zéland, Austrálie, Argentina) (Bjelka et Bezdíček 2007, Mládek et al. 2006). Stále je ale otázkou výzkumu, jak se tato změna obhospodařování projeví na složení vegetace a fauny, zejména ohrožených druhů. Důležité je také zajistit, aby intenzita pastvy neměla negativní vliv na biodiverzitu území a byla ekonomicky přijatelná pro zemědělce (Mládek et al. 2006). Pastvinářství proto tedy není akce, ale jde o komplex organizovaných opatření a systém výrobní technologie, které může přinést kladné výsledky jen tehdy, je-li komplexně uskutečňováno (Bureš et al. 1973).

Zásadní rozdíl v přístupu k pastvě na TTP vzniká u maloplošných a velkoplošných CHÚ. V přírodních rezervacích, přírodních památkách, I. zónách chráněných krajinných oblastí (CHKO) a národních parcích je hlavním cílem chránit ohrožené druhy a jednotlivé hospodaření na tomto území jim přizpůsobit zatímco, pokud jde o malopřirozené porosty



v II.-IV. zónách a ochranných pásmech CHKO i národních parcích nelze vzhledem k omezeným finančním prostředkům obhospodařovat pouze za účelem biodiverzity. Vždy je proto důležité hledat kompromis mezi ekonomickým způsobem výroby a hospodařením a požadavky na ochranu přírody (Mládek et al. 2006).

### **1.3 Cíle bakalářské práce**

Cílem této práce je shromáždit z dostupných zdrojů veškeré relevantní informace k diverzitě travino-bylinné vegetace ovlivněné intenzitou pastvy a chemickým složením půdy. Dále porovnat rozdílné informace zdrojů, vhodnost jednotlivých faktorů a systémů atd. působících na strukturu a druhové složení TP. A v neposlední řadě vytyčit klady a zápory intenzity pastvy v závislosti na zachování druhové biodiverzity rostlin v krajině.

## 2. Historie pastvy

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny již od počátku zemědělství **v neolitu** (5300-4300 př. n. l.) až do současnosti (Hejcman et al. 2006). Projevem postupné kultivace krajiny byl ústup dosavadní vegetace úživných biotopů ve prospěch acidofilních společenstev, do té doby vzácných (Sádlo 2007). Zemědělství k nám proniklo podunajským kolonizačním proudem a do Čech se tak dostalo přes Slovensko (Hejcman et al. 2006). Pozvolně se šířilo z nelesních enkláv nížin a pahorkatin (na úkor lesa) do méně úrodných oblastí (Konvička et al. 2005). Podle nejnovějších studií byla pastva velkých divokých zvířat před zavedením pravidelného zemědělského obhospodařování zodpovědná za udržení lesních světlin a drobných bezlesých ploch (Mládek et al. 2006).

Chov hospodářských zvířat byl až do **starší doby železné** (750-500 př. n. l.) založen výhradně na pastvě. Choval se převážně skot, dále ovce, kozy a méně prasata. *První kopy* se u nás objevují *koncem roku 500 př. n. l.*, nešlo o kopy dnešní podoby, ale nástroje krátké. Biomasa se sklízela výše nad zemí, což zanechávalo vysoká strniště. V této době začíná také výroba sena a vznikají louky, i přesto se ale zkrmování letniny (usušené větve a listí stromů) udrželo ještě po dlouhou dobu (Hejcman et al. 2006).

**Od neolitu až po středověk** dobytek spásal od jara až do podzimu TP v okolí sídel, v zimě byl odkázán hlavně sám na sebe, okusoval větve stromů a keřů v lesích. Letní pastva probíhala nepřetržitě a zvětšovala se její intenzita s postupným nárůstem obyvatelstva a chovaných zvířat. Pastva koní, skotu a prasat v lese se stala **v době poddanství** existencí zemědělců, tj. páslo se téměř všude. **V 10. století** započalo intenzivní kácení lesů a rozšiřování orné půdy, postupně bylo vystřídáno úhorové hospodářství trojhonným (ozim, jař, úhor). Úhory byly spásány zejména za účelem likvidace plevelů, z hlediska výživy zvířat pouze doplňkově. V zimě byla zvířata krmena senem. Projevem bylo rozsáhlé odlesnění a propojení krajiny většiny kulturních enkláv plochami bezlesí, další ochuzování ekosystémů o živiny a degradace lesů nepřetržitou pastvou (Konvička et al. 2005, Mládek et al. 2006, Sádlo 2007).

*První snahy o omezení a zpoplatnění lesní pastvy* se datují **k 16. století**, kdy bylo ještě dřeva v lesích relativní dostatek (Mládek et al. 2006). Posledním velkým návratem k lesu pak bylo vyliďnění krajů **v 17. století** v důsledku 30-ti leté války (1618-1948) (Konvička et al. 2005), kdy zarostla asi ¼ polí lesem, ½ usedlostí byla opuštěna a ¾ poddanské půdy přešly pod velkostatky šlechty (Mládek et al. 2006). Později, **v období baroka**, byl opětovně napor na les tak intenzivní, že země doznala historicky nejzazšího odlesnění (Konvička et al. 2005).

Až na začátku **18. století** dobytčí mor (1712-1714) zmírnil nadměrnou pastvu v lese a *od pol. 18. století* pak postupně z lesů ustupuje. **Za vlády Marie Terezie** jsou vydány *první pastevní patenty (1768-1770)*, které zrušily obecní pastviny (pouze 1/7 se změnila na pole a louky držené v soukromém vlastnictví), které definitivně *zakázaly pastvu v lese* (zefektivnění metod pěstování lesa). *Od konce 18. století* jsou zvířata, z důvodu zvýšené potřeby statkových hnojiv, celoročně zavírána do stájí. Trojpolní hospodaření nahradilo střídavý a postupně započalo rozlišení biotopů na les a bezlesí, tj. intenzivně obhospodařovanou kulturní step (pole a louky) (Mládek et al. 2006). Díky zemědělské revoluci, byly zavedeny nové plodiny – brambory, řepa a jetel (Konvička et al. 2005). **V 19. století** byly bývalé obecní pastviny přeměněny na ornou půdu nebo na sečné louky, a tím se i získalo více krmiva pro zimní období (Hejzman et al. 2006).

**20. století** přineslo zánik posledních obecních pastvin po kolektivizaci zemědělství v *50. letech*. Dále poklesla rozloha TTP v celé ČR, zejména na horách odsunem Němců z pohraničí a následnému nárůstu zalesňování těchto ploch. *V 60. letech* byly vybudovány rozsáhlé pastevní areály s intenzivním systémem obhospodařování, vyhledávány velkoplošná CHÚ a vydán zákaz pastvy v hřebenových polohách (Hejzman et al. 2006, Sádlo 2007). Scelení pozemků tak nahradilo jemnou různě obdělávanou mozaiku uniformními lány. Užívání insekticidů hubilo citlivější druhy, masivní dávky hnojiv měnily k nepoznání vegetaci. Na místě druhově bohatých společenstev se prosadily chudé směsi druhů schopných obstát v prostředí s nadbytkem živin. Snadno dostupná mechanizace a nevídané technologické pokroky v chovu dobytka znamenaly zánik tradičních květnatých luk a pastvin. Nahradily je chudé jetelotravní směsi (Konvička et al. 2005). Postupným vytrácením pastvy z krajiny, také díky tomu, že pastva byla považována jako škodlivý faktor prostředí, se jednotlivé biotopy přeměnily na pole, louky a kulturní lesy. Nespásaná krajina tak začala postupně zarůstat. Tato situace se začala řešit teprve v *70. a 80. letech*, kdy již bylo významně ochuzeno druhové bohatství fauny i flóry TTP (Mládek et al. 2006). *V 90. letech* byla zavedena plošná pastva skotu a ovcí v horských a podhorských oblastech a začíná být opět vyhledávaným způsobem obhospodařování TP a to i v CHÚ, ačkoliv stavy skotu a ovcí oproti 80. létům značně poklesly a zhruba 30-50 % TP leží ladem (Mládek et al. 2006, Hejzman et al. 2006). Postupným ústupem intenzifikace (plánováno až na 10-20%) se rozšiřují pastevní a luční plochy extenzivního zemědělství na našem území jako ve vyspělých zemích západní Evropy (až na 32% ze zemědělské půdy), a tak i přichází snížení dotací v rámci států EU (Auf et al. 2000, Mládek et al. 2006).

V **ČR** je v *současné době*, dle Statistické ročenky České republiky 2007 (Fischer 2007): 4 254 000 ha zemědělské půdy a z toho 979 tisíc ha tvoří TTP (23% ze zemědělské půdy), z celkové výměry 7 887 000 ha plochy ČR. Průměrná intenzita pastvy na 100 ha zemědělské půdy se pohybuje okolo 39 kusů skotu, ovcí a beranů: 4,7 kusů a nejméně koní: 0,7 kusů. Současné stavy skotu jsou dnes zhruba na polovině stavu let devadesátých minulého století (zatížení 0,5 DJ/ha), kdy započala transformace zemědělské výroby (zatížení 1 DJ/ha) (Mrkvička et al. 2005). Současné nerovnoměrné rozložení stád na území státu, způsobily, že značná část TTP je pro produkci krmiv nebo pastvu nepotřebná (více než 55%) a do budoucna se pravděpodobně ještě zvýší (Pavlů et Gaisler 2003). V sousedních zemích (Rakousko, Německo) jsou oproti ČR stavy skotu až 1x vyšší. Extenzivní využívání TTP v marginálních oblastech a řešení této problematiky je dnes vynuceno zejména podstatným snížením stavu přežvýkavců, jako dominantních konzumentů píce (Mrkvička et al. 2005). Pro dnešní krajinu, jak popisuje Sádlo (2007), je charakteristický úpadek zemědělství, úplný zánik životního stylu „tradiční vesnice“ a šíření velkoplošných periférií měst, tzv. suburbií. Důsledkem pro vegetaci je zejména degradace a postupný zánik společenstev vázaný na tradiční typy obhospodařování a naopak rozvoj ruderálních vegetace s velkou účastí neofytů (zavlečených druhů). Proto se dnes stává problematika řešení faktorů negativně působících na druhovou biodiverzitu jedním z hlavních témat výzkumů.

### **3. Druhy pastvin a způsoby obhospodařování**

Pod pojem pastviny se řadí takové TTP, jejichž existence je podmíněna dlouhodobým pastevním využíváním a vzhledem k nízké produkci píce, půdnímu charakteru a členitému reliéfu je nebylo možno obhospodařovat jiným způsobem (Mládek et al. 2006). Přesto v minulosti vznikly druhově odlišné vegetační typy související s převládajícím hospodařením, tj. přirozené, polopřirozené a umělé (Šarapatka et al. 2005).

K tzv. „*pravým pastvinám*“ náleží, dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2001):

X5 intenzivní kulturní pastviny, které se řadí mezi kulturní (nepřirozené) porosty založené výsevem nebo v minulosti vzniklé intenzivním hnojením polopřirozených společenstev.

T1.3 poháňkové pastviny, jde o krátkostébelnaté zapojené porosty vyvíjející se na dlouhodobě pasených a sešlapaných plochách.

Dále T8 vřesoviště, T3.1, T3.2, T3.3, T3.5 suché trávníky skal a stepí, T5 trávníky písčín a mělkých půd a T7 slaniska. Někdy jsou k pastvinám přiřazeny i takové luční porosty, které byly jen pastvou ovlivněny, ale hlavní způsob jejich využití je výroba konzervovaných krmiv (T1.1 ovsíkové, T1.2 trojštětové louky, T2 smilkové, T3.4 širokolisté suché trávníky a T1.10 porosty vlhkých narušovaných půd.

*Pastviny a louky* se zásadně liší strukturou, druhovou skladbou, prokořením a pod., které jsou dáno způsobem obhospodařování (kosením, pastvou) (Šarapatka et al. 2005). Pastviny představují nízké porosty s hustě proplétajícími částmi rostlin přizpůsobené okusu a sešlapu, oproti loukám, kde se vyskytují rostliny s vyšším vzrůstem a polovičním až čtvrtinovým počtem rostlinných stonků na plochu, tj. jsou formovány konkurencí o světlo (po sklizni zůstává strniště, mezi posekanými stonky prosvítá půdní povrch) (Pavlů et Gaisler 2003, Mládek et al. 2006).

#### **3.1 Typy pastevních systémů**

Pastevní systémy rozdělujeme na 2 základní skupiny: rotační a kontinuální. Všechny další používané techniky jsou jejich variacemi (Mrkvička et al. 2002, Mládek et al. 2006).

*Rotační pastva* (*rotational / intermittent grazing*) je pastva na dvou a více pastvinách (oplůtcích), kde se střídá spásání TP s dobou obrůstání oplůtků (za rok provedeno zhruba 2-5 pastevních cyklů, spasený porost obroste znovu za 2-6 týdnů v závislosti na roční období) (Hejzman et al. 2002, Mládek et al. 2006).

Nejjednodušší formou rotační pastvy je tzv. *týdrování* – po vypasení porostu v dosahu provazu, na kterém je zvíře uvázáno, se přesune pastva dál. Dalšími typy jsou *honová pastva* – pastvina je rozdělena na 4-6 částí (honů), spásají se 10-20 dnů (Mládek et al. 2006), tj. po

spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání (Mrkvička et al. 2002). Jedná se o *poloextenzivní využití porostu*, kde jsou ztráty na nedopascích jen 40% (Halva et al. 1983). Tento způsob je možné uplatnit v oblastech s nepříznivými podmínkami (klíma, špatná dostupnost, málo výnosné porosty) a pro spásání mladým skotem a ovcemi (Mrkvička et al. 2002). **Oplůtková pastva** – pastvina je rozdělena na 6-24 oplůtků, které jsou spásány podle podmínek prostředí, obrůstání porostu a počtu zvířat (Mládek et al. 2006) během pastevního období ve 4-5 cyklech (Mrkvička et al. 2002). Jedná se o *intenzivní využití pastviny* se způsobem ošetřování ploch po spasení, jako je kosení nedopasků, rozhrnutí výkalů, přihnojování dusíkem (N), kterým je zaručena vyšší produkce a kvalita píce a rychlejší obrůstání porostu. Ztráty na nedopascích jsou menší 20-30%. **Dávková pastva** – zvířatům je pravidelně přidělována čerstvá píce odpovídající denní potřebě stáda. Předností je *intenzivnější využití porostu*, lepší vypasení starší píce, kde nedopasky tvoří jen 10-20%. Nevýhodou je vyšší časová náročnost. **Pásová pastva** – přidělování čerstvé pastevní píce je zde periodické pomocí elektrického ohradníku v pásích po dobu potřebnou k nasycení zvířat. Také jsou uplatňovány u tohoto systému všechny přednosti dávkové pastvy a současně snížena organizační a časová náročnost (Halva et al. 1983, Čítek et Šandera 1993). Jak ale uvádí Mrkvička et al. (2002) u těchto dvou posledních nejintenzivnějších systémů, nebudou mít zcela jistě uplatnění v ekologickém zemědělství.

**Kontinuální pastva** (*set / continuous stocking*) je nepřetržité pasení dobytka v jednom oplůtku během roku nebo pastevní sezóny bez omezení. Používá se hlavně na rozsáhlých celcích polopřirozených TP při nízkém zatížení, ale i na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením. Příjem pastevní píce skotem je vyšší než u rotační (Hejman et al. 2002, Mrkvička et al. 2005, Mládek et al. 2006). Nevýhodou je obtížná regulace kvality vypásání (Hejman et al. 2002), nízké využití píce, a tak i vysoké ztráty na nedopascích (50% a více) v důsledku selektivního výběru chutných druhů a zhoršování botanické skladby porostu pod vlivem rozšiřování plevelných druhů. Dochází k degradaci porostu pošlapáním a tuhými výkaly (Halva et al. 1983). Finanční náročnost je menší (náklady na obvodové oplocení, počet napájecích míst, jednodušší řízení pastvy), oproti obtížné regulaci kvality vypasení (Hejman et al. 2002, Mrkvička et al. 2005). Dnes běžně používanou alternativou je postupné zvětšování menší rozlohy až do původní plochy pastviny během sezóny (Mládek et al. 2006).

Také u tohoto systému pastvy můžeme rozlišit několik typů, jedná se o **kontinuální pastvu – extenzivní (volnou)**, která je původním neregulovaným způsobem využití přírodních a málo výnosových porostů, kde výška porostu je většinou udržována do 10 cm (Correll et al. 2003). Volná pastva s menším zatížením zvířaty podstatně snižuje výnosový efekt. Pastevní porost

není řádně využito, dochází k velké selekci rostlin, pošlapání a pokálení (stálý pohyb zvířat na pastvině) a vzniku nedopasků (Mrkvička et al. 2005). Nejvíce se tento systém uplatňuje na horských pastvinách (zatížení 0,5-1 DJ/ha), ačkoliv pro svůj negativní selektivní účinek zvířata se nejeví v podmínkách ČR jako optimální v ekologickém zemědělství. Dalším systémem je **kontinuální pastva – intenzivní**, tj. vysoce produktivní využívání pastvin uplatňující se na kvalitních a výnosových porostech. Výška TP je udržována mezi 7-12 cm skotem (Mrkvička et al. 2002), ale i do 5 cm, jak tvrdí Correll et al. (2003). Při pastvě ovcí pak mezi 4-6 cm s cílem dosažení vysoké kvality a stravitelnosti. Tento systém lze uplatnit v ekologickém zemědělství, narozdíl od předchozího systému je zde vyšší zatížení pastviny (1,5-3 DJ/ha), které se mění podle nárůstu biomasy, změnou plochy pastviny nebo počtem zvířat. Posledním typem je **kontinuální pastva – 1.2.3**. Jde o modifikovaný systém, ve kterém je na začátku období spásána 1/3 plochy pastviny a zbývající 2/3 porostu jsou posečeny ke konzervaci (seno aj.). Po nárůstu posečeného porostu jsou na tuto plochu přesunuta zvířata a za 5-6 týdnů je sklizena plocha, která byla před tím spasena. Dále se celá plocha využívá pouze pro pastvu (Mrkvička et al. 2005).

Pavlů (2006) a Pavlů et al. (2003) sledovali **vliv rotační a kontinuální pastvy na druhové složení vegetace** a došli k závěru, že kontinuální pastvou se zvyšuje výskyty dvouděložných rostlin, jako jsou jetel plazivý (*Trifolium repens*), smetánka lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*), tento systém také podporuje růst víceletých trav snášející stálé odlistění, mezi které patří jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*). Proti tomu rotační pastvou dochází k podpoře vysokých trav citlivých na stálé odlistění: medyněk vlnatý (*Holcus mollis*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), ale také širokolistých šťovíků: šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*). A ani jeden z těchto pastevních systémů neprokázal vliv na druhy jako je bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) a pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*). Nomenklatura jednotlivých taxonů sjednocena dle Klíče ke květeně ČR (Kubát 2002).

Následně lze vyvodit, že nejen samotnou pastvou, ale i volbou systému pastvy je ovlivněna výška porostu, struktura a následně i jeho druhové složení vegetace. Jak také uvádí Mrkvička et al. (2002), rozhodnutí pro určitý pastevní systém vyžaduje znalosti o produktivitě pastviny a odezvě zvířat v delším časovém období, o topografii pozemků, možnosti vkladů (oplocení, napájení a pod.) a v neposlední řadě i pracovních příležitostí, nákladů na udržování pastviny aj.

### 3.2 Délka pastvy

Nejintenzivnější pastva skotu probíhá od 5 hodin do 9 hodin ráno a od 16 hodin do 21 hodin večer. Pastva v ostatní denní dobu je slabší - zvířata trpí obtěžujícím hmyzem apod. Skot omezuje dobu pastvy i tehdy, když množství sušiny a živiny přijaté na pastvě jsou nedostačující. Výzkumem bylo prokázáno, že se vždy nekryje nejvhodnější a skutečná doba pastvy (omezení např. dojením) (Bureš et al. 1973). Množství spásané trávy závisí také na dědičných vlastnostech zvířete - teorie o „nasyčení únavou“ (celkový počet žvýkacích pohybů je u každého zvířete jiný) (Parsons et Dumont 2003), proto je snahou omezovat pohyb zvířete na minimum (oplůtková, dávková, pásová pastva) a nabídnout zvířatům dostatek trávy 15 cm vysoké – z fyziologického hlediska snižuje práci s pasením a žvýkáním, z chemického hlediska má veliké množství stravitelných dusíkatých látek (Bureš et al. 1973).

***Délka pastvy na intenzivních a extenzivních pastvinách*** - vlivem jarního období mezi hodnotami není prakticky rozdíl, s postupujícím létem se rozdíly prohlubují a v srpnu jsou největší. Na intenzivní pastvě potřebuje skot k napasení (29,3%) a na chůzi a ostatní životní projevy (6,2%) méně času oproti pastvě extenzivní (33,5% a 9%). Také věnuje více času odpočinku (47%) a z toho ½ přežvykuje. Na extenzivní pastvině zbývá na odpočinek ještě méně času (43%) a z toho téměř ¾ přežvykuje. Z časového hlediska získané výsledky mluví jednoznačně pro intenzivní pastviny (Bureš et al. 1973). Stejskalová et Hejčmanová (2008) také uvádí, že vliv intenzity extenzivní a intenzivní kontinuální pastvy se na žádném z typů chování jalovic, jako je pasení, přežvykování a odpočinek, neprojevil průkazně. Výrazná odlišnost mezi intenzivní a extenzivní pastvou byla zaznamenána pouze v příjmu potravy a to žvýkání a přežvykování zvířaty za minutu. Oproti průběhu sezóny a teploty, které průkazně ovlivnily oba typy hospodaření v pasení (sestupná tendence) a odpočinku, ale ne však celkovou dobu přežvykování zvířat.

### 3.3 Pastevní období a počet cyklů

Mnoho hospodářství v ČR nevyužívá k pastvě celé pastevní období, je paseno i méně než 60 dní v roce. Tím se konečný efekt pastvy podstatně snižuje, tj. o intenzitě pastvy, počtu pastevních cyklů a tím i o délce využívání rozhoduje časný začátek pastvy (Bureš et al. 1973). V podhorských oblastech se začátek pastvy pohybuje od poloviny dubna do začátku května, v nížinách zhruba o 14 dní dříve a na horách naopak o 14 až 30 dnů později (Hejčman et al. 2002). Bureš et al. (1973) poznamenává důležitost začátku pastvy dříve než je porost 15 cm vysoký, jinak se pastevní období zkracuje o část na jaře, kdy je dynamika přirůstání pastevní hmoty největší. Při stanovování termínu začátku pastvy záleží na několika faktorech – nadmořské výšce, expozici ke světovým stranám, výživě dusíkem a výšce pastevního drnu



v předešlém podzimu (Mládek et al. 2006). Pastvu, při dodržení všech zásad, lze prodloužit na podzim až o 20 až 30 dní (Bureš et al. 1973). Obecně délka pastevního období je 80-100 dnů v horských, 150-180 v podhorských a 180-200 dnů v nížinách. Konec pastevního období, v souvislosti s ukončením růstu trav a bylin, bývá pak od začátku až do poloviny října (horské oblasti září) (Hejzman et al. 2002).

Z hlediska celoroční organizace pastvy lze rozlišit 2 intenzivní systémy využití porostů. **System celosezónního využití** pouze intenzivní pastvou, znamená vysoké zatížení TP s nutností pravidelné obnovy v kratších intervalech. V důsledku slabé obnovy nadzemní biomasy, vyžaduje založení zásobních ploch pastvin nebo příkrmování. Výhodou je ekonomická a energetická úspornost. **System střídavého využití** pasením a kosením je vhodnější, snižuje se podíl nedopasků, vyžaduje však větší plochu k pastvě (Halva et al. 1983).

### 3.4 Rozdíly v pastvě nejdůležitějších druhů zvířat

Pastva různých druhů zvířat různě ovlivňuje diverzitu vegetace, druhové složení a strukturu TP. Vliv pasených zvířat na porosty, půdu a kvalitu vod je důsledkem etologie zvířat na pastvině (Dufka 2004, Ausden 2007). V dnešní době často uplatňované systémy extenzivní kontinuální pastvy skotem nebo ovce hrají důležitou roli ve využití pastvin v Evropě a zaslouhují tak v oblasti výzkumu významnou pozornost (Correll et al. 2003). Kladením důrazu na hledání předem určených zdrojů heterogenity a souvislostí mezi zvířaty a rostlinami můžeme kladně přispět k rozvoji biodiverzity pastvin (Parsons et al. 2003).

**Skot** je pastevní generalista, tj. prakticky neselektivní. Malá selektivnost je vysvětlována tím, že zvířata vyžadují pro svoji výživu denně mnohem větší množství biomasy než ovce a kozy (Hejzman et al. 2002). Naproti tomu se ale vyhýbá pokáleným místům a to ve vzdálenosti až 10-20 cm, jak potvrzuje Ausden (2007). Dále respektuje elektrické ohradníky a je s ním snadno manipulováno. Pastva je vhodná pro méně svažitě pozemky, jinak je půda ohrožena erozí, vznikají vyšlapané chodníky (tzv. prtě) s následným pošlapáním travního drnu. Skot spásá ve výšce vyšší než 3-5 cm, ale i vysoký porost (Mládek et al. 2006). Naproti tomu Bureš et al. (1973) uvádí, že nejvýhodnější výška trávy je pro pastvu skotu 13 až 15 cm. V tomto rozmezí uvádí i výšku porostu Mrkvička et al. (2005), ale rozlišuje ji na pásanou dospělým skotem (6-10 cm) a mladým o něco nižší (6-9 cm). Technika spásání spočívá v rozměňování listů a stébel pomocí čelistí (šířka 6-6,5 cm). Vzájemné postavení řady zubů a třecí plochy znemožňují ukusovat hlouběji než 12 mm nad zemí - zachytí jazykem a pysky uškubne. Ačkoliv kvalita spásání, jak poznamenává Matějková (2001), je u jednotlivých plemen rozdílná. Nejméně vybíraví jsou Herefordi a Skotský náhorní skot, nejvíce Český

červenostřakatý skot, zejména jalovice. Býci také vyhledávají skupinky náletových dřevin, které následně mechanicky likvidují. Rook et al. (2004) k rozdílu rasy ještě přidává zubní a trávicí anatomii jednotlivých druhů, která může ovlivnit rozdíly ve spásání skotu a jako další faktor působící na heterogenitu porostu uvádí hmotnost zvířete.

Z čehož jde jednoduše vyvodit, že ačkoliv skot nepatří mezi selektivní spásače, přispívá k heterogenitě TP. Jeho preferenční výběr v průběhu roku může být značně ovlivněn počasím, ročním obdobím, anatomickou dispozicí, velikostí pastviny a charakterem vegetace, tj. chutností rostlin, výškou porostu, pokálenými místy. A jako ostatní druhy (kozy, ovce, koně) přispívá ke vzniku mozaikovitě struktury, což také potvrzují Hejduk (2007) a Dumont et al. (2007).

**Kozy** jsou nenahraditelné při omezování šíření vysokých dřevin (nad 70 cm) (Žáková et Bílek 2007). Jsou selektivní, ukusují (řezáky) ve výšce větší než 5 cm, ale také střední část porostu (11-70 cm), nízké i vysoké dřeviny a až 56,2% z doby pastvy s větší intenzitou než u ovci (Příloha 8.2, Obr. 4). Vyhýbají se pokáleným a pomočeným místům, respektují elektrické ohradníky, nevýhodou je problematická manipulace (Mládek et al. 2006, Žáková et Bílek 2007). V péči o CHÚ je jejich význam u nás mnohdy přeceňován. Jednak proto, že počáteční stavy jsou v současné době nízké, ale také proto, že koza je relativně náročná na ošetřování (Hejcman et al. 2002).

**Ovce** jsou přizpůsobivé při vysoké koncentraci zvířat, mají přirozenou adaptibilitu na přírodní podmínky umožňující pastvu 210-240 dní v roce (Halva et al. 1983). Jsou selektivní, ukusují nízké bylinné patro (do 11 cm), nejvíce ve výšce 2-3 cm, tj. jsou schopny vypásat leguminózy z nižšího pastevního porostu (Mládek 2005). Mrkvička et al. (2005) uvádí optimální výšku porostu pro ovce v rozmezí 4-8 cm. Ovce se také zaměřují na okus nízkých dřevin (do 70 cm) až 17,6% z celkové doby pastvy to někdy i s větší intenzitou než kozy (Žáková et Bílek 2007). Problémem je nerespektování elektrických ohradníků a špatná manipulace, také se vyhýbají metajícím (kvetoucím) travám, ale naopak ne pokáleným místům (Mládek et al. 2006). Proto je často doporučována smíšená pastva ovci a skotu, tj. pastvina je daleko lépe využita. Skot má tendenci spásat v ostrůvkách, naopak od ovci spásající místa, kterým se skot vyhýbá, tzn. že oba tyto druhy dávají přednost jiným druhům rostlin, a tak se vzájemně doplňují (Hejcman et al. 2002). Monitoringem na území CHKO Bílých Karpat bylo zjištěno, že ovce nejvíce preferují pampelišku lékařskou (*Taraxacum sect. Ruderalia*), tolici setou (*Medicago sativa*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), dále pak lipnici roční (*Poa annua*), kostřavu červenou (*Festuca rubra*), k. žlábkatou (*F. rupicola*), k. luční (*F. pratensis*), válečku prapořitou (*Brachypodium pinatum*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*) a ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*),

oproti jiným rostlinám (Mládek 2005). Naproti tomu spolu s kozami nespásají z dvouděložných druhů například mateřídoušku (*Thymus sp.*), rozchodník šestiřadý (*Sedum sexangulare*), r. bílý (*S. album*), rožec rolní (*Cerastium arvense*), violku psí (*Viola canina*) (Žáková et Bílek 2007). Zajímavým podnětem pro další výzkum mohou být také kombinace rostlinných druhů v porostu a jejich následné spásání. Hejzman et al. (2002) uvádí metlici trsnatou (*Deschampsia caespitosa*) v kombinaci s jinými nutričně hodnotnými druhy v porostu ovcemi opomíjenou, zatímco v kombinaci se smilkou tuhou (*Nardus stricta*), je-li mladá, selektivně spásanou.

V dnešní době je stále více uplatňována **regenerační pastva ovcí a koz**. Snižuje riziko půdní eroze (působí menším tlakem), usnadňuje péči o území s obtížným s velmi svažitém terénem u nepřístupných a velmi vzdálených TP v podhorských a horských oblastech těžko dostupné pro mechanizaci (Halva et al. 1983), kde jsou jiné zásahy, jako vypalování porostu, vyřezávání dřevin, velmi pracné. Příležitostná pastva koz a ovcí se také uplatňuje v sušších oblastech (porosty velmi vysychavé a málo výnosné) (Mládek et al. 2006).

Společné působení ovcí a koz na porost je rovnoměrnější. Značnou měrou se tak podílí na zachování a vytváření kulturní krajiny. Souvislosti mezi množstvím a druhem dřevin na daném území a intenzitou jejich okusu ovcemi by mohly pomoci při řešení ochrannářských problémů s kozami (olupování kůry a pod.).

**Pastva koní** – výhodou je dobrá manipulace, respektování elektrického ohradníku a výrazný pohyb na pastvině, nevýhodou pak selektivnost a místa s vysokou koncentrací exkrementů, kde dochází k následnému zaplevelení šťovíkem tupolistým (*Rumex obtusifolius*), kterým se vyhýbají. Koně spásají ve výšce 3 cm (mělce) podobně jako ovce (pysky a odhryznutí) a v zimních měsících i dřeviny. Na pastvině se vyhýbají pokáleným místům (Hejzman et al. 2002, Mládek et al. 2006).

Celkový výběr preferovaných druhů rostlin zvířaty závisí na jejich zastoupení a hojnosti na daném místě. Dumont et al. (2002), poukazuje na častější vyhledání preferovaného druhu rostliny v rámci celé pastviny, jako příklad uvádí jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) a poznamenává, pokud je jeho zastoupení nižší než 20% z porostu, je více vyhledávaný skotem i ovcemi. Následkem této selektivnosti vznikají nedopasené plochy a zvyšuje se heterogenita porostu.

## 4. Faktory ovlivňující skladbu pastevního porostu a kvalitu píce

Nejvýznamnějšími ekologickými faktory působící na druhové složení, produkci a kvalitu píce, tj. heterogenitu (různorodost) TP je **typ obhospodařování** (pastva, sečení, intenzita) **obsah živin v půdě, vodní režim** (podzemní a povrchová voda, srážky, popřípadě vodní zdroj), **intenzita světla, klimatické a topografické podmínky** (orientace ke světovým stranám, nadmořská výška a sklon terénu).

### 4.1 Zatížení porostu pastvou

V průběhu posledního desetiletí průměrná intenzita obhospodařování a pastvy v našich podmínkách poklesla. Nízká intenzita pastvy v podhorských a horských oblastech je do značné míry ovlivněna systémem zemědělských dotací – výrazná podpora velkých farem s nedostatečným počtem hospodářských zvířat ve vztahu k produkci TTP. Při nízké intenzitě pastvy dochází k nedostatečnému využití porostu a k šíření nežádoucích druhů rostlin, jako jsou šťovíky (*Rumex sp.*). Opravdových pastvin, tj. dlouhodobě intenzivně spásaných TP s vyvinutým nízkým a hustým drnem, odolným vůči sešlapávání a častému odstraňování zelených (fotosynteticky aktivních) částí rostlin, je nyní již velmi málo. Nízkým spásáním jsou rozšiřovány druhy menšího vzrůstu, které vytváří pevnější a únosnější drn. Při spásání vyšších porostů je tomu naopak (druhy méně olistěné, řídký nepevný drn) (Pavlu et Gaisler 2003, Dufka 2004).

Při celodenním a dlouhodobém pobytu zvířat na pastvině je méně poškozován travní drn díky soustředění zvířat na určitých místech pastviny a menšímu zatížení porostu při deštivém počasí. Tzn. čím méně jsou nucena zvířata na pastvině přecházet, tím méně je poškozen drn a je omezena eroze (napajedlo, příkrmiště) (Dufka 2004). Z toho vyplývá, že technika pastvy skotu je rozhodujícím činitelem při využívání pastevního porostu. Bureš et al. (1973) uvádí, že ztráty na pastvinách se účelně dají snížit až na 18% (při volné pastvě dosahují až 45% a více). Nejmenší procento podílu nedopasků v TP zůstává **nátlakovou pastvou**. Zvířata jsou nucena spásat určitý typ porostu bez možnosti výběru. Naopak při **volné pastvě** zůstává v porostu podíl nedopasků vyšší. Zvířata mají k dispozici různé typy porostů odlišné kvalitou, sama si řídí množství příjmu píce podle momentální potřeby. Pokud jsou zvířata nechávána na pastvě i přes zimu (příkrmování), jedná se tzv. o **zimní pastvu** (oblasti s krátkodobou sněhovou pokrývkou, velkou rozlohou pastvin, s převahem písčitých půd). Velkým problémem je možný výskyt plísní na porostu, následně způsobující zdravotní problémy zvířat (Hejzman et al. 2002, Mládek et al. 2006).

V praxi se *zatížení pastviny* se vyjadřuje počtem nebo hmotností zvířat na jednotku plochy, tzv. počet dobytčích jednotek (DJ) na 1 ha pastviny. Zatížení intenzivní pastvy je mezi 2-4 DJ/ha (Hejzman et al. 2002, Pavlů et al. 2005a, Šarapatka et al. 2005), oproti extenzivní, která je do 2 DJ/ha, a tak se může být uplatňována v ekologickém zemědělství, pro které je stanoveno 1,5 DJ/ha (Mrkvička et al. 2002). Často dochází k záměně intenzity pastvy s intenzitou obhospodařování. *Intenzita pastvy* je o zatížení pastviny zvířaty ve vztahu k produkci rostlinné biomasy na jednotku plochy. Obvyklá délka porostu pro extenzivní pastvu je 10-20 cm, intenzivní pak 5-10 cm s podílem nespasených míst do 10% (Auf et al. 2000, Pavlů et Gaisler 2003, Mládek et al. 2006). Oproti *intenzitě hospodaření na pastvinách*, kde jde o agrotechnická opatření (hnojení, přísevy, renovace, meliorace), jejichž cílem je dosažení maximálního využití a výnosu pastevního porostu a zvířat (Pavlů et Gaisler 2003, Mládek et al. 2006). Účelná výživa pastevních porostů je základním předpokladem k úspěšné pastvě - nejrychlejší cesta ke zvýšení výnosů. Je nutné upřednostňovat hledisko fyziologicko-zootechnické oproti agrotechnickému (Bureš et al. 1973).

*Vztah mezi intenzitou pastvy a užítkovostí zvířat* není výrazně patrný, tj. individuální přírůstky zvířat nejsou výrazně ovlivněny zatížením pastviny, jak zmiňuje Pavlů et Gaisler (2003) z výzkumu v Jizerských horách. Ale zhruba 2krát vyšší zatížení pastviny na intenzivně spásaných plochách způsobuje 1,5krát vyšší celkový přírůstek živé hmotnosti jalovic na jednotku plochy. Pavlů et al. (2005a) uvádí, že i celosezónní intenzivní pastvou lze při současných nízkých stavech skotu obhospodařovat větší rozlohu TP bez poklesu přírůstků pasených zvířat.

#### **4.1.1 Intenzivní pastvinářství**

Vyžaduje vysoké náklady na hnojení a ošetřování, dostatečné srážky a vysokou hladinu podzemní vody během vegetační sezóny. Vytváří homogenní, mladý, hustý, silně odnožující porost, s nižším podílem nedostatků, který zabezpečí dobrý příjem pastevní píce. Pastva je prováděna při stálém nebo variabilním tlaku, na jaře je regulována obvykle sečením. Vysoká frekvence pasení zvyšuje produkci a vytrvalost rostlin, ačkoliv se v době nejintenzivnějšího růstu porost prakticky nedostane ke tvorbě květenství. Produkce sušiny a chemické složení píce intenzivní kontinuálně a rotačně spásané pastviny jsou při stejných a půdně-klimatických podmínkách velmi podobné, tj. TP vykazují vysokou přizpůsobivost k různému způsobu využití (Gibb et Baker 1989, Pavlů et Gaisler 2003, Mrkvička et al. 2005, Pavlů et al. 2005a). V ekologickém zemědělství lze intenzivní pastvu doporučit pouze ve vhodných podmínkách, kde je středně až hluboký půdní profil a vhodné vlhkostní podmínky. Nelze také pást na svazích nad 20° (Mrkvička et al. 2002) (Příloha 8.2., Obr. 2).

#### 4.1.2 Extenzivní pastvinářství

Je podmíněno méně příznivým podmínkám. Uplatňuje se i v terénu se svažítostí nad 15° (Čítek et Šandera 1993). Vyznačuje se bohatostí a stabilitou rostlinných společenstev s mozaikovitou strukturou, v němž se střídají ostrůvky intenzivně a extenzivně vypasené plochy, umožňují rozvoj bylinných druhů s horší kvalitou a nižším výnosem (Pavlů et Gaisler 2003). Nezatěžuje ani půdu, vodu, vzduch a potraviny škodlivými látkami a odlehčuje trh nadbytečnou produkcí (Mrkvička et al. 2005), proto je významné v ochraně druhů a biotopů a uplatňováno hlavně v oblastech s ekologickým zemědělským hospodařením (Mrkvička et al. 2002, Šarapatka et al. 2005). Extenzivní TP jsou přínosem pro bohatou strukturu krajiny s životní hodnotou pro člověka. Další rozšiřování ploch v souvislosti se snižováním zornění bude vyžadovat nižší využití produkčních schopností při zachování ekologických a krajinných funkcí. Jednou z cest je i uplatnění extenzivní (šetrné) pastvy (Mrkvička et al. 2005) (Příloha 8.2, Obr. 3).

#### 4.2 Půda a živiny

Vliv pastvy na porost souvisí také s vlivem na půdu - rozmanitá směs minerálních anorganických látek vznikající zvětráváním hornin a z rozkládajících organických zbytků (Reichholf 1999). V ČR převažuje krajina s mírnými svahy, s jednotvárným horninovým podkladem (krystalinikum) a hlubšími kyselými půdami (pestrá krajina s různorodou horninovou strukturou je vzácnější) (Sádlo 2007). Na pastvinách a loukách se vyskytuje půda stejného typu – čerstvě vlhké hnědozemě, ale lišící se četností odběru nadzemní hmoty rostlin (struktura porostu odlišného charakteru) (Mládek et al. 2006). Nejvyššímu stupni devastace drnu dochází zejména v místech soustředování zvířat. Proto se někdy pastva setkává s odporem vodohospodářů a ochránců přírody. Pasená zvířata vyvíjejí mechanický tlak na porost a půdu, v místech soustředování vzniká velká koncentrace exkrementů a tím i N a draslíku (K) (Dufka 2004).

Obecně je známé, že rostlinným druhům nestačí k životu jen světlo, oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) a voda (H<sub>2</sub>O), ale potřebují rovněž i minerální zdroje, které získávají z půdy. Patří k nim hlavně živiny: N, fosfor (P), K, vápník (Ca), hořčík (Mg), železo (Fe) a řada stopových prvků, jako je mangan (Mn), zinek (Zn), měď (Cu) a bor (B). Rostliny nepřijímají minerální látky najednou, každý prvek vstupuje do rostliny nezávisle jako iont, či molekula a každý má svoji charakteristickou schopnost difúze a absorpce v půdě. Obě tyto schopnosti působí dříve, než se na membránách kořenových buněk projeví selektivní procesy jejich absorpce. Mezi vodou a půdními živinami existuje silná vzájemná interakce, tj. kořeny neporostou volně do půdních

vrstev, kde není dostupná voda. To může vést k oslabení růstové schopnosti rostlin díky živinám, které v těchto vrstvách nebudou využity (Begon et al. 1997).

Výhodou **přijímání živin u TP** je lepší využívání půdního a nadzemního prostoru. Jde o maximální rozložení kořenového systému (prokořenění) v hloubce do 20 cm (až 90% příjmu všech živin) (Mrkvička et Veselá 2004). Vzhledem k celoročnímu příjmu živin je zde obsah minerálního N podstatně menší, než například v orných půdách a minimalizuje se tak jeho vyplavování - půda obsahuje organicky vázaný N do hloubky 20 cm, který je pro rostliny nepřístupný a činností mikroorganismů je rostlinám zpětně uvolňován ve formě amonných a nitrátových iontů (Šarapatka et al. 2005). Špatná výživa jedním prvkem může mít i zpětný vliv na zásobenost jiným, jako je tomu u N. Pokud je jím rostlina nedostatečně vyživována, má špatně rostlé kořeny, a tak je znemožněno její zásobení v oblastech s dostupným P (Begon et al. 1997). Drnová vrstva půdy je bohatá na humus, díky činnosti půdního edafonu (mobilizace a imobilizace živin), smíšená společenstva se vyznačují různými nároky a schopnostmi na přijímání živin, a tím se jejich produktivita zvyšuje (Mrkvička et Veselá 2004).

Obecně odběry minerálních živin a jejich následný obsah v píce závisí na ekologických podmínkách stanoviště, obsahu přijatelných živin v půdě, druhovém složení porostu a intenzitě využívání. Pavelčík (2007) uvádí příklad některých druhů snášející živinami chudé půdy (Příloha 8.2, Obr. 6): *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*, *Luzula luzuloides* a oproti tomu druhy náročnější na hloubku půdního profilu a zásobení porostu živinami: *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys*. Rostliny různých druhů nespotřebovávají minerální látky ve stejném množství (Begon et al. 1997). Güsewell et al. (2005) poukazuje na smilku tuhou (*Nardus stricta*) (Příloha 8.2, Obr. 11), vyskytující se na intenzivních pastvinách, která oproti jiným rostlinám rozkládá a uvolňuje pomaleji N a P, z čehož vyplývá, že má oproti jiným druhům tendenci snižovat výživovou hodnotu půdy. Tyto rozdíly mohou hrát také důležitou roli a omezovat výskyt některých rostlin jen na určité půdní typy (Begon et al. 1997).

#### 4.2.1 Využití živin při pastvě

Obsah živin v porostu je závislý na několika faktorech – agrobotanické skladbě porostu v době spásání, obsahu živin v půdě, půdním podloží, intenzitě hnojení N, P a K. Dále na průběhu počasí během vegetace, na druhu zvířete a v neposlední řadě i nadmořské výšce. Pavelčík (2007) uvádí, že tyto faktory, včetně půdního pH ovlivňují výšku porostu, a tak i následné spásání skotem, které má zpětně vliv na heterogenitu TP (Kohler et al. 2006). **Dobrá pastevní píce** se vyznačuje nadbytkem dusíkatých látek (NL) a K, méně P, sodíku (Na)

a hořčíku (Mg) s malým zastoupením glycidové složky. Na jaře mladý porost obsahuje nízké množství sušiny a vlákniny velmi potřebným pro výživu hospodářských zvířat (Halva et al. 1983). Rozvoj trav příznivě ovlivňuje N, u bylin pak P a K, ale i vápník (Ca) a Mg (Andaluz 2005, Šarapatka et al. 2005). Jak uvádí Mrkvička et al. (2002) při dostatku P a Ca v půdě, K dokáže podpořit rozvoj jetelovin.

Výrazný **rozdílnost mezi vegetací luk a pastvin** je návrat živin zpět do půdy. Sečí a následným odvozem biomasy je na loukách půda ochuzena o živiny oproti pastvinám (Pavlů et Gaisler 2003), kde je půda díky výkalům (koncentrace N a K) a ponecháním posečené biomasy z nedopasků obohacena zpětně o živiny (Bartásek et Novosad 1985). Mrkvička et al. (2002) uvádí, že až 85% N a obdobně i Šarapatka et al. (2005) až 95% a více K přijatého krmivem je vraceno zpět do půdy ve formě výkalů a moči. Naproti tomu je tvorba humusu, kořenové hmoty a výnos píce nižší než u luk (Mládek et al. 2006). Moderní zemědělství ochudilo život v půdě a nahradilo trvalou humusovou úrodnost umělým hnojením, které nedokáže zachycovat v případě potřeby všechny minerály a kovy a opět uvolňovat jako přírodní humus (Reichholf 1999).

**U intenzivně obhospodařovaných porostů** byl zaznamenán vyšší obsah N, popelovin a také jetele plazivého (*Trifolium repens*), který značně obsahuje N a vyšší koncentraci Mg a Ca v porovnání s biomasou trav, oproti extenzivnímu využití, kde byl vyšší obsah neutrální a kyselá vlákniny (Pavlů et al. 2005a). Také Čítek et Šandera (1993) popisují, že jeteloviny dokáží vzdušný N poutat rhizobii a dále jej produkovat pro ostatní rostliny. Naproti tomu Novák (1994) in Mrkvička et al. (2002) uvádí, že díky intenzivnímu využívání porostu dochází k výraznému odčerpání K a N z půdní zásoby. Güsewell et al. (2005) pro změnu udává zvýšení koncentrace P u všech obhospodařovaných TP, ačkoliv obsah N je nestabilní. Jewell et al. (2007) sledoval rozložení půdního P na horských pastvinách, kde díky uplatňované extenzivní pastvě (rotační) byla jeho koncentrace relativně stálá. Také uvádí, že na malých plochách se obsah P v půdě zvyšoval, oproti větším, kde docházelo k jeho vyčerpání až o 30%.

**Půdní reakce (pH)** ovlivňuje přístupnost živin pro rostliny a potřebu hnojení (optimální je pH=5,5-6). Na bazických horninách (vápenec, čedič, znělec, melafyr aj.) s pH= 6,5-12 dosahují porosty podstatně vyšších výnosů píce s lepší kvalitou než na kyselých (žuly, ruly, svory) s pH=1-4,5 (Bureš et Fiala 1979, Mládek et al. 2006, Pavelčík 2007), kde se málo rozvíjí kořenový systém, snižuje se zastoupení vikvovitých rostlin a klesá efektivnost poutání vzdušného N u rhizobií (Šarapatka et al. 2005) a následně jsou také méně spásány zvířaty. Naproti tomu Čítek et Šandera (1993) udává, že nejvyšší výnosy a nejkvalitnější píce je poskytována na slabě kyselých půdách s pH= 5 (lehčí půdy) až pH=6,5 (těžší půdy). Jak



poznává Šarapatka et al. (2005) nejen pH půdy, ale i při dlouhodobém výskytu jetelovin v porostu dochází k ztrátám Ca v půdě.

Dufka (2004) uvádí z pokusu v povodí Stříbrného a Vysočanského potoka, že ***vliv pastvy na půdní chemismus*** v místech největšího soustředování zvířat nedává jasný přehled o horizontální ani vertikální migraci nitrátů v půdě. Nitráty se hromadí do hloubky 25 cm (pod 50 cm zanedbatelně) a na vzdálenost 50 m nejsou již skoro nepatrné. Z toho vyplývá, že místa, kde je nebezpečí bodového znečištění (napajedla, shromaždiště, příkrm) výkaly, by se neměla umisťovat blíže než 50 m od vodotečí. Doporučuje se na pastvině vybudování více napájecích stanovišť (zábrana rozbahnění). ***Vliv pastvy na fyzikální vlastnosti*** půdy u stanoviště nejméně a nejvíce zatíženého nebyl prokázán, přestože skot působí při pastvě tlakem 160-200 kPa a při pohybu jej může zvýšit až dvojnásobně.

Z toho se dá vyvodit, že nevhodně uplatňovaná pastva může na stanovišti negativně ovlivnit jednak druhové zastoupení, ale i obsah N, minerálů a pH půdy, a vést tak k úplné ztrátě živin a degradace půdy.

#### 4.2.2 Aplikace hnojiv

Hnojení je jedním ze základních agrotechnických opatření zajišťující vhodnou výživu porostu a významně se podílející na udržení a zvyšování půdní úrodnosti. Výsledný efekt správného hnojení nezáleží jen na úrovni dosažených výnosů a kvality píce, ale i na správném využívání porostů a zhodnocení objemné píce v živočišné výrobě. Účinek je ovlivněn ekologickými podmínkami (viz. 4.2 Půda a živiny) (Bureš et Fiala 1979, Mrkvička et Veselá 2004, Trávník 2004, Ausden 2007). Pokud se hnojením dosáhne pozitivní sukcese, rozšiřují se produkční a kvalitní druhy na úkor méně výnosných až plevelných. Hnojením se porost zhuští, zvýší se odnožovací schopnost, převažují vzrůstné druhy a nízké ustupují (Příloha 8.2, Obr. 5). ***Změny v druhovém složení porostu hnojením*** jsou ovlivněny aplikací vyšších dávek (hlavně dusíkatých hnojiv), vysokým počtem jednoděložných a dvouděložných druhů (rychlá reakce na živiny) a menší frekvencí využití porostů, která podporuje růst vyšších rostlin (při nedostatku světla). Obecně jsou travní složky jsou rozšiřovány pravidelným hnojením N, P, K a jejich kombinacemi (PK hnojiva ovlivní dominanci leguminóz a jiné dvouděložné druhy) (Mrkvička et Veselá 2004, Ausden 2007).

Z dlouhodobého hlediska je nutné nahrazování živin, které byly z půdy odebrány, aby nedocházelo k jejich vyčerpání – nestabilita produkce, snížení kvality porostu (Reichholf 1999). Na základě bilance živin v půdě (rozdíl mezi vstupy, vnášenými se do půdy a výstupy, odčerpané sklizní) lze v daných půdně-klimatických podmínkách stanovit perspektivní potřebu živin a racionálně řídit následné hnojení. Soulad mezi bilancí P, K a změnami mezi

jejich obsahem v půdě navozuje možnost dočasné zastupitelnosti rozborů půdy výpočtem bilance živin (Trávník 2004).

Nejpoužívanější, s největším vlivem na tvorbu humusu u TP jsou **dusíkatá hnojiva**: ledek amonný a vápenatý, síran amonný (zásaditá půda) popřípadě močovina (vlhké a stinné stanoviště) (Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et Veselá 2004). Hnojení je potřeba rozdělit během roku podle způsobu využití pastviny tak, aby byla vyrovnána výroba píce během celé sezóny a omezila se disproporce mezi jarním bouřlivým nárůstem a letní depresí (Mládek et al. 2006), ačkoliv nejúčinnější je aplikace N na počátku obrůstání a po 1. seči (Mrkvička et Veselá 2004).

Bureš et al. (1973) uvádí, že účelné dávky se pohybují u  $N=150-300$  kg,  $P_2O_5 = 200-250$  kg,  $K_2O = 80-150$  kg čistých živin. Při harmonickém nevyvážení a zvyšování těchto dávek může docházet opět ke ztrátám a toxicitě zvířat. Podle pokusu provedeném v Jizerských horách se osvědčilo hnojení:  $N=200$  kg/ha ve čtyřech cyklech, alespoň s jednou sečí (výnos čisté sušiny 88-97 g/ha) a poslední dávky N se musí aplikovat do 1. týdne v srpnu (čím se déle dusík podává, tím je jeho účinnost menší). Naproti tomu Čítek et Šarapatka (1993) poznamenávají, že porosty s větší zastoupením jetelovin je vhodné hnojit dávkou  $N=50-70$  kg/ha a u méně intenzivně využívaných pak volit dávku  $N=80-120$  kg/ha a nejdříve po spasení porostu.

TTP vhodně hospodářky využívané mají v porovnání s ornou půdou, intenzivním hospodařením a TP nehnojeným a nesklizeným, daleko větší ochrannou funkci při všech úrovních dusíkaté výživy (Dufka 2004).

**Z fosforečných hnojiv** se používají: superfosfáty. Jednou aplikací vydrží až 2-3 roky, tj. P je živinou s vysokou retencí v půdě a omezeným vyplavováním do podzemních vod. Na většině půd (silně kyselé) je zásobenost P malá díky nedostatečnému hnojení, ačkoliv příznivě ovlivňuje kvalitu píce. Vhodnou dávkou  $P=25-50$  kg/ha se může hnojit kdykoliv během sezóny (na podzim do zamrznutí půdy a na jaře u velmi propustných půd, po jarních záplavách v indukčních oblastech potoků a řek) (Bureš et al. 1973, Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et al. 2002, Mrkvička et Veselá 2004). S aplikací P bývá také spojeno K-hnojení.

**PK-hnojením** se zvyšují výnosy fytomasy, důsledkem je zvýšení podílu trav a jetelovin v TP na úkor ostatních dvouděložných druhů (Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et Veselá 2004). Pro udržení minerální rovnováhy, je důležité doplnit hnojení o obsah Mg (Bureš et al. 1973).

Zásobenost K v půdě je vyšší než P. K ovlivňuje druhovou skladbu porostu celkem málo (Mrkvička et al. 2002) a je také rychleji přijatelný rostlinami a mobilnější v půdě než P (Šarapatka et al. 2005). Nejběžnějším **draselným hnojivem** je: draselná sůl, dále síran draselný. Rostliny dokáží přijímat K ve větším množství než je potřeba k výnosu (zhoršení kvality píce), proto je nejvhodnější termín aplikace hnojiv, jak uvádí Mrkvička et Veselá

(2004) po 1. seči (vyšší obsah K v 1. porostu), a Čítek et Šandera (1993) po 2. pastevním cyklu (dávka K=100-150 kg/ha). Šarapatka et al. (2005) poznamenávají, že na pastvinách není zpravidla nutné díky exkrementům zvířat hnojení K.

Pro udržení optimální půdní reakce a zlepšování fyzikálních a chemických vlastností u silně kyselých půd se používají **vápenatá hnojiva**: mletý [dolomitický] vápenec (uhličitan vápenatý), který zároveň upravuje i obsah Mg, a pálené vápno. Na půdách s pH=6,5-7 je již vápnění neúčelné a může způsobit řidnutí porostu a rozšíření nežádoucích dvouděložných druhů. Udržovací dávkou je Ca=50-300 kg/ha za rok v 3-6letých intervalech, aplikovanou v pozdním podzimu (lehčí půdy menší dávky v kratších intervalech), jak udávají Čítek et Šandera 1993 a Šarapatka et al. 2005. Oproti tomu Mrkvička et al. (2002) jednoznačně uvádí nevhodnost běžného podzimního hnojení vzhledem ke zvýšenému vyplavování N a Ca a jiných živin do podzemních vod po aplikaci vápenných hnojiv a naopak lze nejlépe doporučit tuto aplikaci na jaře (využití živin během celého vegetačního období).

Ze statkových hnojiv se používá **kejda skotu** a s nižším působením na rostliny **močůvka**. Jsou to organominerální a velmi účinná NK-hnojiva, živiny jsou dobře přijatelné pro rostliny a využitelné ihned po hnojení a představují ekonomické úspory pro zemědělce. U TP se aplikují dělené dávky 30-40 m<sup>3</sup>/ha rok v závislosti na zastoupení dvouděložných rostlin v porostu ve 2-4letých intervalech (Mrkvička et Veselá 2004). Při častém používání může dojít k šíření plevelů, zejména na velkých plochách holé půdy intenzivních pastvin, jako je šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*) (Čítek et Šandera 1993, Auf et al. 2000). A při zvýšené koncentraci močůvky v půdě se prudce zvyšuje obsah K a snižuje obsah P a Ca (Mrkvička et al. 2002).

### 4.3 Vodní režim

Je rozhodujícím faktorem, který určuje možnosti a způsob využití TP. Pro pastevní použití jsou ideální porosty, kde **hladina podzemní vody** na stanovišti se pohybuje v rozmezí 0,5-0,8 m, tj. 80% půdních pórů by mělo být vyplněno vodou pro vznik kvalitního TP (Čítek et Šandera 1993). Nižší **půdní vlhkost** od rostlin vyžaduje obranné mechanismy proti ztrátám vody (trichomy, chlupy, silná kutikula). Na pastvinách se proto vyskytují i druhy chlupaté jako je *Luzula luzuloides*, drsné nebo trsnaté: *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens* nebo jinak chráněné před vysycháním. Současně tyto rostliny mají nižší obsah vody a vyšší obsah vlákniny, což snižuje jejich stravitelnost (Hejduk 2007, Pavelčík 2007). Jak uvádí Mizla et al. (1987) in Pavelčík (2007), všeobecně více jsou skotem přijímány rostliny na vodu bohaté a hojně olistěné. Proto má voda na stanovišti značný význam při vlivu na heterogenitu TP. Nižší půdní vlhkost je současně spojena i nižším obsahem půdního N a hodnoty pH.

Například druhy vyskytující se na bazických půdách: *Trifolium repens*, *Poa pratensis*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Dactylis glomerata* nebo *Elytrigia repens* jsou současně náročnější na vlhkost i půdní N (Pavelčík 2007). Nejen podzemní a povrchová voda spolu se srážkami, ale také **vodní zdroj** na pastvině může ovlivnit strukturu a druhové složení porostu. Skot více spásá plošky blíže k vodnímu zdroji, jak uvádí Pavelčík (2007) prostor největší intenzity pastvy je přibližně 180-230 m vzdálený od vodního zdroje.

Obecně se pastevní areály většinou soustřeďují do lokalit v malých povodích. TP s bohatým kořenovým systémem dovedou poutat a účelně využívat NL. Při optimálním hospodaření vytváří přirozenou bariéru proti znečišťování toků a podzemních vod. Stupeň kontaminace infiltrované vody při hnojení porostů je výrazně závislý na druhu rostlinného společenstva. Dufka (2004) uvádí, že nejnižší stupeň kontaminace vody je u intenzivního využívání, tj. na intenzivní pastvině při hnojení vysokými dávkami N se projeví v infiltrované vodě obsah  $\text{NO}_3$  nižší, než pod extenzivním TP, který je nehnojen nebo neobhospodařován.

#### 4.4 Klima

Systémy související s činností člověka jsou citlivé na změny klimatu a některé z nich jsou zranitelné. Patří z nich vodní zdroje, zemědělství a lesnictví. Míra zranitelnosti je výrazně proměnná, mění se místem, časem a podmínkami stavu životního prostředí.

Území ČR leží v oblasti **přechodného středoevropského klimatu** (0,5-15 t/ha roční produkce sušiny píce, nehnojené 2-4 t/ha) oceánského (západ) a kontinentálního (východ). Pokud převládnu oceánské vlivy, pak je rok chladnější, léto deštivé a zima mírná oproti kontinentálnímu, kdy je léto horké a zima silná. Odhad výnosu TP a stanovení ploch pastevního areálu, již jen pro výkyvy počasí v některých letech, je velmi složitý (Mládek et al. 2006, Sádlo 2007). Pastviny jsou roztroušeny po celém území ČR od nížin do hor. Plošně rozsáhlejší porosty jsou vázány na oblasti s extenzivním zemědělským obhospodařováním (Chytrý et al. 2001, Mládek et al. 2006).

Četné **srážky**, **vysoké teploty** a výrazný vliv sezóny mají vliv na produkci biomasy. Největší přírůstky se objevují s jarním a letním (červenec a srpen) vrcholem, intenzita se snižuje s nástupem podzimu (Pavlů et Gaisler 2003). Obecně jsou srážky při nedostatku zdrojů podzemní vody limitujícím charakterem pro výnos píce. Společenstva rostoucí na extenzivních pastvinách a porosty s nejvyššími dávkami N, hůře odolávají klimatickým změnám (Auf et al. 2000, Honsová et al. 2006). U podmáčených a nezavlažovaných lokalit závislých na přínosu dešťových srážek bude klimatická změna zanechávat spíše zhoršení podmínek (výnosů) (Honsová et al. 2006).

## **5. Druhové složení a struktura pastevního porostu**

Pastva zvířat nepůsobí rovnoměrně na celé ploše pastviny. V důsledku rozrůzněné pastevní aktivity zvířat, vznikají rozdíly v produkci a kvalitě píce určitých spásaných míst. Nestejné reakce travních společenstev na vznikající tlak se pak projevují na struktuře a druhovém složení porostu (selektivní vypásání, návrat živin ve formě moče a tuhých výkalů, sešlap) (Bartásek et Novosad 1985, Mrkvička et al. 2005, Ausden 2007). Vzniká tak ostrůvkovitá struktura z opakovaně spásaných nízkých a nespásaných plošek s velkým množstvím nekvalitní biomasy. Vliv pastvy na druhovou bohatost závisí na kvalitě píce (chutnosti) dominantních druhů. V případě dominujících chutných složek se vlivem selektivního spásání diverzita rostlin zvyšuje. Vlivem dlouhodobého spásání převládají na pastvině druhy odolné okusu a sešlapu, tzn. druhy s nízkým vzrůstem, s rychlou obrůstající schopností, s přízemní růžicí, trnité a nechutné (Mládek et al. 2006). Pravidelným odstraňováním biomasy i díky tomu, že skot dává při pastvě přednost travám před dvouděložnými bylinami, ve většině TTP začíná docházet ke zvyšování druhové pestrosti provázené diversifikací vegetačních typů (Matějková 2001). V důsledku poklesu stavu hospodářských zvířat, přebytku ploch TTP a jejich nižší exploataci dochází dnes k výrazným změnám ve floristickém složení. Vše se promítá do kvality, chutnosti píce a užitkovosti zvířat (Mrkvička et al. 2005). Nekontrolovaným výsevem jetelotravních směsí, ruderalizací, nedostatečným intenzivním vypásáním, ponecháním ladem a následné zarůstání dřevinami jsou dnes ohroženy všechny druhy TTP (Mládek et al. 2006).

### **5.1 Struktura a výživa travního porostu**

Ve smíšeném travinobylinném porostu je téměř stejné množství rostlinné hmoty nad zemí i pod zemí (Šarapatka et al. 2005), ačkoliv *u trav* je větší část rostliny pod zemí a vytváří rozsáhlý a hustě spletený kořenový systém. Nadzemní část představuje jen 30% biomasy, podzemní asi 70% a u bylin je tomu naopak. Díky tomu mohou trávy stále znovu po spasení rašit, naproti tomu byliny snášejí spásání hůře. **Jednoděložné rostliny – trávy** rostou odspodu, jejich růstová centra (odnožovací uzliny) jsou těsně pod povrchem půdy, nikoliv na špičce výhonu. Naproti tomu *u dvouděložných* jsou odnožovací uzliny venku v úžlabí listů. Jsou-li tyto pupeny spaseny, nemohou se vytvořit již nové výhony. To znamená, že okus travám neškodí, spíše prospívá k zesílení růstu. Spásáním dochází k provětrávání porostu, sluneční paprsky mohou proniknout až k zemi a podpořit růst rostlin. V měsících s příhodnými růstovými podmínkami, kdy zelené nadzemní biomasy je přebytek, trávy potřebují více času na přesun živin z listů do kořenů. Jejich branou před rychlým spásáním zvířaty, je ukládání

oxidu křemičitého do listů, který stěžuje jejich rozmělnování (trávy ztrácí výživnou hodnotu). Celý proces je provázen hnědnutím nadzemních částí, zejména na konci léta a na podzimu (Reichholf 1999).

**Druhově pestré TP** se vyznačují obsahem rozličných látek, které dokáží ovlivnit morfologii rostlin a následně tak kvalitu píce přijímanou zvířaty. Patří mezi ně **NL** z převážné většiny tvořeny bílkovinami (zbytek nebílkovinový N, včetně nitrátů, aminů aj.), nevíce jsou jimi obohaceny mladé jeteloviny. Vláknina je tvořena u rostlin zejména buněčnými stěnami (celulóza, lignin, pektiny). Největšího deficitu dosahuje v porostu na začátku vegetačního období (květen), oproti NL, které jsou na jaře v TP v nadbytečném množství. Minerální látky jsou zastoupeny hlavně obsahem Ca, Mg, P, K a Na. Jsou ovlivňovány přístupností živin v půdě a následně pak určují botanické složení porostu. Obsah Ca a Mg je u jetelovin a ostatních dvouděložných bylin větší než u trav. Limitující pro rostliny je obsah P (od 2,5 g/kg sušiny) (Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007) a jeho nízkým obsahem se vyznačují druhově bohaté TP (Ausden 2007). Dalším limitujícím prvkem je Mg, který je u většiny TP v ČR deficitní. Oproti tomu problematický (toxický) pro zvířata může být vysoký obsah K (1-2% a více), který navíc snižuje přijímání Mg rostlinami. Rostlinné druhy dokáží K přijímat v nadbytečném množství než potřebují a téměř vždy přesahuje požadavky skotu (1%), nejvíce koncentrovaný je v jetelovinách (Mrkvička et al. 2002). Píce může být i zdrojem provitaminů A, D a beta karotenu zejména u jetelovin. Naproti tomu i toxických alkaloidů: rod starček (*Senecio sp.*), přeslička (*Equisetum sp.*) (výrazná toxicita u koní již od 200g v sušině), ocún jesenní (*Colchicum autumnale*) a bolehlav plamatý (*Conium maculatum*) - nejedovatější u nás, ale i například u jílků (*Lolium sp.*) a kostřav (*Festuca sp.*) po napadení endofytními houbami. Toxické mohou být i dušičnany, zejména u rostlin s vyšší schopností jejich akumulace jako jsou jílky (*Lolium sp.*), brukvovité (*Brassicaceae*). Jejich koncentrace stoupá za nepříznivých podmínek pro růst rostlin (teplota, intenzita světla). Z dalších škodlivých látek, jejichž obsah vzrůstá v stresových podmínkách jsou fytoestrogeny, vyskytující se hojně v jetelovinách spolu s kyanogenními glykosidy, v srze laločnaté (*Dactylis glomerata*), jílku vytrvalém (*Lolium perenne*), smetance lékařské (*Taraxacum sect. Ruderalia*) (Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007).

Postupným **stárnutím víceletých TP**, ale i po vymetání trav, roste koncentrace vlákniny a tím klesá její stravitelnost (nad 30% v sušině) a příjem zvířaty, což vede ke vzniku nedopasovaných ploch. Také se zvyšuje se obsah sušiny a snižuje se obsah NL, tuku a mírně pak popelovin. Od období 1. nárůstu biomasy až do začátku květu se postupně stravitelnost organické hmoty snižuje podle druhu rostlin a počasí v průměru o 0,3-0,5%. Snižuje se také koncentrace minerálních látek a kyanogenních glykosidů (Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007).

## 5.2 Druhové složení travního porostu

Travino-bylinná vegetace je složená z nízkostébelnatých až vysokostébelnatých porostů s dominantními jednoděložnými trávami, příkladem může být psárka luční (*Alopecurus pratensis*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), k. červená (*F. rubra*), medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), lipnice luční (*Poa pratensis*), l. obecná (*P. trivialis*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) a dvouděložnými bylinami rodu pcháč (*Cirsium sp.*), jetel (*Trifolium sp.*). Některé z těchto druhů mohou být jedovaté, trnité, potravně nezajímavé a zvířaty opomíjené (výrazně přečnivající okolní porost), ale i vzácné, chráněné (rozmnožování semeny) a léčivé. Převaha jednotlivých druhů je závislá na systému pastvy, vodním režimu biotopu a obsahu živin v půdě, jak bylo již zmíněno, a tím je následně dána výška a zápoj porostu (Chytrý et al. 2001, Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007). Z keřů můžeme najít na pastvině hlohy, růže, trnky, jalovce (Mládek et al. 2006). Mechové patro na pastvinách často zcela chybí. Na vlhkých a nivních loukách a v ostatních typech nedosahuje jeho podíl obvykle větší pokryvnosti než 10% (Chytrý et al. 2001, Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007). Ačkoliv jak uvádí Ludvíková (2006) z výzkumu TP, na vypasených plochách s nízkým porostem může zastoupení mechu převažovat nad druhy jako *Trifolium repens*, rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*), rožec rolní (*Cerastium holsteoides*). Virtanen et al. (2000) ve studii mechorostů prokázal, že pravděpodobnost výskytu mechů vzrůstá s vyšší hodnotou pH a N v půdě. Ale na půdách pH=3,3-4,5 nebyl zaznamenán jejich výskyt vůbec. Biomasa mechů také stoupá se zvyšujícím se počtem cévnatých rostlin. Přítomnost jednotlivých druhů vykazuje individuální reakce na přítomnost jednotlivých minerálů v půdě. Například obsah N má negativní vliv na baňatku obecnou (*Brachythecium rutabulum*). Vyrůstající pH a aplikace P-K hnojiv pozitivně ovlivňuje trněnku prodlouženou (*Eurhynchium praelongum*). Tento druh byl také negativně ovlivněn N, ačkoliv jej toleroval více než druh první (100-150kg/ha N). Efemérní mech z rodu prutník *Bryum subapiculatum* dokáže pouze kladně reagovat na hodnotu pH půdy, ale nevykazuje žádné reakce na obsah N,P,K a jiné minerály v půdě.

**Pravidelně přepásané porosty** se vyznačují nízkým a hustým drnem plazivých a při zemi rostoucích druhů: *Bellis perennis*, *Trifolium repens*, světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), svízel nízký (*Galium pumilum*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*) (Šarapatka et al. 2005). Pravidelné odstraňování biomasy prosvětluje porost, čímž také podporuje konkurenčně slabé druhy ve spodním bylinném patře: pupava bezlodyžná (*Carlina acaulis*), světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), vítod obecný (*Polygala vulgaris*),

jestřábník chlupáček (*Hieracim pilosella*), mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*), rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*) (Matějková 2001). Na **TP ponechaných ladem**, oproti přepásaným dominují vyšší dvouděložné druhy: *Rumex sp.*, *Cirsium sp.*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*), s obsahem rozmanitých chemických sloučenin, které jsou limitující pro kvalitní parametry píce (Mrkvička et al. 2005) (Příloha 8.2, Obr. 7).

**Pro kvalitní píci** z hlediska dobré výživnosti skotu je **optimální složení** porostu udáváno u trav 50-60%, z nichž trsnaté, pro svůj rychlý vývin jsou vhodnější pro krátkodobé využití, oproti výběžkatým, které vytváří pevný, pružný drn a vyznačují se vyšším konkurenčním tlakem na jeteloviny 15-25% a na ostatní dvouděložné byliny 15-25%. Zapojenost porostu při vyšší dominanci není již uspokojivá (drn není hustý). V takto smíšeném pestrém společenstvu se vyskytují druhy s různou krmnou hodnotou (Mrkvička et al. 2002, Mrkvička et al. 2005). Avšak zůstává otázkou, zda jde i o optimální druhové složení vzhledem k zachování travinobylinné biodiverzity.

Výskyt střednělistých druhů jetelovin jako je *Trifolium repens* v porostu je zvláště pro pastvu ceněn z hlediska kvality píce, toleranci sešlapu a rychlého obrůstání (Gibb et Baker 1989, Čítek et Šandera 1993). Rovněž příznivě ovlivňuje rozložení produkce v letním období růstové deprese. Při jeho dostatečném zastoupení lze snížit hnojení N (ušetření nákladů). Při správném způsobu obhospodařování se jeteloviny dokáží plošně rozšířit až na 25-35% (Bartásek et Novosad 1985). Naopak vyšší podíl jetelovin vytváří komplikace s obsahem energie a zvýšeným obsahem NL, nižší podíl je vhodný do oblastí, kde není nutná intenzivní produkce (Bjelka 2007).

### 5.2.1 Nežádoucí druhy rostlin

Charakteristickým rysem pastvin bývají rostliny pro dobytek málo chutné a potravně nezajímavé, jako jsou širokolisté šťovíky (*Rumex sp.*), kerblík (*Anthriscus sp.*), sítiny (*Juncus sp.*), ostřice (*Carex sp.*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), válečka prapořitá (*Brachypodium pinatum*), smilka tuhá (*Nardus stricta*) (Šarapatka et al. 2005, Mládek et al. 2006, Hejduk 2007). Největší problém pro zemědělce a hlavně ekologické farmy představuje přemnožení šťovíku tupolistého (*Rumex obtusifolius*) – neškodlivější (Příloha 8.2, Obr. 8), šťovíku kadeřavého (*R. crispus*) a šťovíku alpského (*R. alpinus*) (evropské země), bez použití herbicidů je prakticky neřešitelný. Jedná se o agresivní rostliny, které ze svého okolí vytlačují kulturní trávy a jeteloviny a narušují estetický vzhled pastvin. Píce šťovíků je odmítána v čerstvém stavu skotem i ovci. I přes nízký obsah vlákniny, vykazuje nízkou stravitelnost v porovnání s jinými druhy. Z půdní zásoby dokáže i část semen klíčit po více než 20 letech.



Strategie rozšiřování št'ovíků je založena na vysokém obsahu živin v půdě (rychlejší vývin na úkor ostatních druhů), proto je nutné se vyvarovat přehnojení porostu a poškození drnu (Šarapatka et al. 2005).

Typické jsou také pro pastviny trnité byliny: *Cirsium sp.*, *Carduus sp.*, *Carlina sp.*, *Urtica dioica*, máčka ladní (*Eryngium campestre*), jehlice trnitá (*Ononis spinosa*) (Šarapatka et al. 2005, Mládek et al. 2006, Hejduk 2007).

Mezi toxické a jedovaté vedoucí k snížení užitkovosti zvířat (fyziologické poruchy) patří rody *Ranunculus sp.*, sasanka (*Anemone sp.*), blatouch (*Caltha sp.*), upolín (*Trollius sp.*) – sušením jedovatost ztrácejí. Dále pak narcis (*Narcissus sp.*), kosatec (*Iris sp.*), kokotice (*Cuscuta sp.*), kokrhel (*Rhinanthus sp.*), pryšec chvojka (*Euphorbia acyparissias*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), kýchavice bílá (*Veratrum album*), starček přímětník (*Senecio jacobaea*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*), hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), krabilice mámivá (*Chaerophyllum temulum*), lnice květel (*Linaria vulgaris*), ve větším množství třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) (Mrkvička et al. 2005, Šarapatka et al. 2005, Hejduk 2007). Také leguminózy (rostlinné bílkoviny), jak poznamenávají Mrkvička et al. (2005), obsažené v některých jetelovinách, jako je jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*), j. luční (*T. pratense*) a méně pak *Trifolium repens*, při nepříznivém vlhkém počasí a nedostatku vlákniny způsobují střevní potíže skotu. Nízké trávy (hlavní druhy pastvin) trpí již vzrůstnějšími leguminózami (neškodlivé).

Mezi jednotlivými druh zvířat existují značné rozdíly v odmítání a příjmu rostlin při pastvě (ovce, skot). Mrkvička et al. (2005), Šarapatka et al. (2005) tvrdí, že zvířata se většinou jedovatým druhům vyhýbají, ačkoliv v seně je již nerozeznají. Naproti tomu Matějková (2001) uvádí, že na pastvinách nebyl dosud zaznamenán jediný rostlinný druh, který by zůstal absolutně netknutý včetně jedovatého oměje šalamounku (*Aconitum napellus*). Hejduk (2007) dále zmiňuje, že mladá nezkušená zvířata, prvním rokem pasoucí se na pastvině, mohou jedovaté rostliny přijmout. Skot, který se již na pastvině pásal, ovlivněný předchozí zkušeností, se jedovatým rostlinám vyhýbá. Prostorovou paměť skotu také potvrzuje Pavelčík (2007).

### 5.2.2 Chráněné rostliny

Pastva oproti kosení podporuje regeneraci porostů z přechodné i vytrvalé půdní semenné banky. Paznehty zvířat je rozrušován travní drn a vznikají mezery s obnaženou půdou (Příloha 8.2, Obr. 12), na níž se úspěšně ujímají semenáčky druhů rozmnožujících se semeny: rod hořeček (*Gentianella sp.*), čeled' vstavačovitých (*Orchidaceae*), hořec brvitý (*Gentianopsis*

*ciliata*), prha chlumní (*Arnica montana*), všivec bahenní (*Pedicularis palustris*), v. lesní (*P. sylvatica*), tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*) (Matějková 2001, Šarapatka et al. 2005, Mládek et al. 2006).

Jak uvádí Matějková (2001) většina chráněných druhů není spásána nebo jen okrajově, příkladem je prha chlumní (*Arnica montana*), naproti tomu jsou často spásány i hořké listy i květní lodyhy *Gentiana pannonica*, kterému se důkladně vyhýbá pouze Skotský náhorní skot. Regenerace spásáním byla prokázána u druhů: *Arnica montana*, *Botrychium lunaria*, *Coeloglossum viride*, *Leucorchis albida*, *Parnassia palustris*, *Pilosella lactucella*.

Většině vstavačovitým (*Orchidaceae*) prospívá jedno krátkodobé intenzivní vypasení za sezónu (narušení drnu pro vzcházení semenáčků) a další roky extenzivní pastva nebo uplatnění mozaikovitě pastvy na menších plochách v různou dobu (týdrování, přenosné ohradníky). Ohroženým rostlinám by se mělo vyhnout i umístění napajedel. Často se uvádí, že pastva by měla probíhat mimo kvetení a zrání semen (květen, červen), ačkoliv pro zvířata je v tuto dobu travní biomasa těžko stravitelná a chudá na nutriční hodnoty. Pro rod hořeček (*Gentianella*), oproti první čeledi, se doporučují 2 vypasení v rámci sezóny (přelom květena-červen a října-listopadu), tj. na jaře intenzivně vypást během krátké doby (14 dnů) a na podzim jen na živiny bohatších vlhčích porostech. Mezi další ohrožené druhy extenzivních pastvin a TTP, s nízkým výnosem a nutričně nekvalitní pící, patří vratičky (*Botrychium*). Vратиčka menší (*Botrychium lunaria*) je u nás nejhojnější, vyskytuje se v širokolistých suchých trávnících, horských smilkových porostech (zásadité až kyselé půdy). Vhodná je pastva od jara, omezující konkurenční vyšší druhy (Mládek et al. 2006).

Větší kolonie chráněných druhů je nutné oplotit, aby nebyly zasažené pastvou. Na plochy s výskytem těchto druhů lze od orgánů ochrany přírody vyžádat finanční dotaci (Mládek et al. 2006). Výskyt těchto rostlin na pastvinách je zanedbatelný, najdeme je většinou ale mimo centra vypásání (Mládek 2005).

### 5.2.3 Léčivé rostliny

V TP se nacházejí také řada rostlin vykazující u zvířat léčivé účinky, příkladem jsou smetanka lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), kmín kořený (*Carum carvi*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum*), úročník lékařský (*Antyllis vulneraria*), světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), čekanka obecná (*Cichorium intybus*), prha chlumní (*Arnica montana*) bedrník anýz (*Pimpinella anisum*), fenykl obecný (*Foeniculum officinalis*) (Mrkvička et al. 2005, Šarapatka et al. 2005).

### 5.3 Vliv intenzity pastvy

Vhodně zvolenou intenzitou pastvy dochází k zlepšení **struktury TP**. U pastevního porostu je největší podíl nadzemní biomasy ve spodních vrstvách a s intenzitou pastvy se podíl zvyšuje, oproti lučnickému porostu, kde je podíl vyrovnanější (Mládek et al. 2006).

S intenzitou pastvy (gradientem tlaku), také vzdáleností od místa odpočinku zvířat se mění **potencionální výška porostu** (Pavelčík 2007), tj. podíl vysokých bylin: bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), svízel bílý (*Galium album*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*) se snižuje, naopak podíl druhů s přízemní růžicí: pampeliška (*Taraxacum*), máchelka (*Leontodon*), prasetník (*Hypochoeris*), jitrocel (*Plantago*) a druhů s plazivým růstem: jetel (*Trifolium sp.*), rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*), se zvyšuje (Andaluz 2005, Mládek et al. 2006).

Obecně **pastvu snáší lépe nízké trávy** z nichž výběžkaté: lipnice luční (*Poa pratensis*), l. obecná (*P. trivialis*), l. roční (*P. annua*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), kostřava červená (*F. rubra*), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), vytváří hustý, rovnoměrně zapojený porost a jsou ke sešlapání a okusu dlouhodobě více odolné. Dobře snáší i vyšší obsah N v půdě, rychle obrůstají a zamezují tak zaplevelení vyšlapaných míst, příkladem je lipnice luční (*Poa pratensis*), proto se dokáží uplatnit i na svažitých místech. Nevýhodou je, že do této skupiny patří i mnohé plevele, jako je například pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Nedosahují však takové produkce biomasy jako trsnaté trávy: jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), bojínek luční (*Phleum pratense*). Hustě trsnatým druhům: metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), trojzubec poléhavý (*Danthoinia decumbens*), se většinou dobytek vyhýbá. Obecně jsou trsnaté trávy vhodné pro krátkodobé využití porostu (Bartásek et Novosad 1985, Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et al. 2002, Mládek et al. 2006). Bureš et al. (1979) také zmiňují u těchto druhů trav výraznou mohutnost kořenových soustav, zejména kostřavy červené (*Festuca rubra*) 196% a lipnice luční (*Poa pratensis*) 124%, oproti běžnému průměru trav vhodných do pastvin pro horskou oblast.

Výrazně zastoupeny v intenzivně spásaných plochách jsou i bylinné druhy, které se uplatňují hlavně z jara před pastevní sezónou, tj. vytrvalé druhy a byliny vzešlé z původní semenné zásoby. Přežívání bylin na místech znečištěných výkaly je téměř vyloučeno – pasoucí se skot ponechává minimální nedopasky. Vzhledem k velmi omezené možnosti tvorby generativních orgánů, výskyt jednoletých rostlin s přibývajícím tlakem klesá (Auf et al. 2000, Auf et Mrkvička 2001). Tyto byliny, označované jako tzv. **defoliačně tolerantní**, jsou dobře přizpůsobeny kontinuálnímu spásání, tj. pro vývoj nepotřebují nutně období klidu,

a proto bývají také základem vysévaných pasterních směsí (Pavlů et al. 2005a). Vlivem častého a nízkého spásání se porost mění ve prospěch druhů s přízemním rozložením asimilačních orgánů, tj. bylin s přízemní růžicí: jitrocel větší (*Plantago major*), kontryhele (*Alchemilla*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), prasetník kořenatý (*Hypochoeris radicata*). Bylin s plazivými nadzemními výběžky: jetel plazivý (*Trifolium repens*), j. luční (*T. pratense*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*), vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), rozrazil douškolistý (*Veronica serpyllifolia*), rdesno [truskavec] ptačí (*Polygonum aviculare*, pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), a bylin snášejíci časté narušení půdního povrchu: řebříček obecný (*Achillea millefolium*), smetanka lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*), kmín kořený (*Carum carvi*), mochna husí (*Potentilla anserina*), světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), heřmáněk terčovitý (*Matricaria discoidea*) (Pavlů et al. 2005a, Šarapatka et al. 2005, Mládek et al. 2006).

Některé rostliny dokáží také účinně prospívat jiným, například srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) vyžaduje dostatečně prosvětlený porost pro svůj růst - časté a časně spásání, a tím zpětně prospívá jeteli plazivému (*Trifolium repens*) (náročný na světlo), který na svažitějších místech opět účelně doplní její zapojení po vyšlapání (Bartásek et Novosad 1985).

### 5.3.1 Extenzivní a intenzivní pastva

*Neobhospodařované porosty*, tj. ležící ladem, se vyznačují vysokým podílem odumřelé, pro zvířata nestravitelné, biomasy 60-70%, akumulovaná ve vrstvě 0-3 cm (louky 0-10 cm) (Mládek et al. 2006) a zhruba se 1/4 podílem trav, 1/8 ostatních bylin a bez jetelovin, které se zde nemají šanci uplatnit. Vhodně zvolenou intenzivní a extenzivní pastvou můžeme tento podíl snížit až na 22% u intenzivní a na 46% u extenzivní pastvy. Naopak se díky intenzivní pastvě zvyšuje podíl trav (47%) a jetelovin (6%) i ostatních dvouděložných bylin (25%) v porostu, extenzivní pak o něco méně (trávy 39%, jeteloviny 2%, dvouděložné byliny 13%) (Pavlů et Gaisler 2003). Z čehož se dá vyvodit, že podíl odumřelé biomasy u porostů ležících ladem se dá značně snížit a zároveň tak podpořit druhová pestrost a struktura TP jak intenzivní, tak extenzivní pastvou (řádově o něco méně). Což potvrzují i Pavlů et al. (2006) studií různých pasterních managementů na hustotu rostlinných druhů, tj. všemi typy odstraňování nadzemní biomasy (intenzivní, extenzivní pastva, kosení) se zvyšuje hustota TP. Ale jak uvádí Ludvíková (2006), *počet druhů* je obecně vyšší u extenzivní pastvy, oproti intenzivnímu typu, naopak *rozmnožovací potenciál* je vyšší ve variantě intenzivní oproti extenzivní (Correll et al. 2003) (Příloha 8.2. Obr. 9). Také Ludvíková (2006) uvádí, že

*průměrná výška porostu* klesá v průběhu pastvení sezóny u obou typů, ale na extenzivní pastvině je tomu o něco méně, oproti intenzivní, kde výška porostu klesla značněji. Také Pavlů et al. (2005) uvádí, že druhy intenzivních pastvin jako je *Trifolium repens* a *Poa trivialis* následným ponecháním ladem mizí již po 3 letech z porostu po ukončení pastvy a do 5 let převládají na těchto místech vyšší, stínomilné až plevelné druhy (již vyskytující se). Proto můžeme s jistotou říci, že vhodně zvolená pastva působí proti degradaci porostu ruderálními druhy.

Hejduk (2007) popisuje porosty při extenzivním obhospodařování důležitostí volby intenzity spásání. ***U porostů s velmi nízkým zatížením*** dochází k zhoršení struktury, řídnutí drnu, snížení odnožování trav a tím tvoření značných ploch nedopasků, postupné ruderizaci, šíření nekulturních a plevelných druhů, zejména pak *Rumex sp.*

Obdobně pak ***velmi intenzivní pastvou*** jsou TP silně eutrofizovány a degradovány. Přílišné vypásání oslabuje růst rostlin a následně vede k nízké produkci (nedostatečná fotosyntéza) (Hejduk 2007). Pavelčík (2007) popisuje ve výsledcích z výzkumu TP, že výška porostu poklesla po 1. pastevním cyklu o 84,35% a po 2. cyklu až o 76,55% z původní výšky před 1. pasením. Z čehož vyplývá, že nadměrným zatížením pastviny a neustálým odnímáním zelené nadzemní biomasy, je u TP značně oslabena regenerační schopnost, která může vést u slabších druhů až k jejich zániku. Také zvýšená koncentrace zvířat vede k nadměrnému sešlapu a narušení travního drnu a k vyšší koncentraci živin, hlavně N (výkaly), na kterých ze všech rostlin převládají jeteloviny: *Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. medium* (Mládek 2005), tj. druhy velmi odolné vůči intenzivnímu spásání, které u nich navíc podporuje růst plazivých nadzemních výběžků a tím jsou velmi rychle schopny kolonizovat nezastíněná místa s nízkou výškou porostu to znamená, že ve vyšší vegetaci bývají velmi rychle potlačeny pro svou netoleranci k zástínu (Ludvíková 2006, Pavlů et al. 2006).

Na ***intenzivních pastvinách*** vznikají jednotvárné porosty s převahou již zmíněného jetele plazivého (*Trifolium repens*), smetanky lékařské (*Taraxacum sect. Ruderalia*), lipnice luční (*Poa pratensis*), 1. roční (*P. annua*), jílku vytrvalého (*Lolium perenne*), ze kterých mizí pro ***extenzivní pastviny*** typické trávy a byliny jako je psineček obecný (*Agrostis capillaris*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), řebříček obecný (*Achilla millefolium*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), kmín kořený (*Carum carvi*), světlík lékařský (*Euphrasia rostkoviana*), prasetník kořený (*Hypochoeris radicata*) (Šarapatka et al. 2005). Dalšími běžnými druhy extenzivních pastvin jsou rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*). V porostu se daří udržet v omezené míře i

chudým lučním druhům: štírovník bažinný (*Lotus uliginosus*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), vikev plotní (*Vicia sepium*) a v. ptačí (*V. cracca*). Díky změně světelných poměrů a spásáním stařiny, která brání růstu klíčnicích rostlin, dochází k řidnutí porostů, úbytku jetelovin a zvýšení počtu dvouděložných rostlin. Velký podíl nedopasků je způsoben vyšším podílem hůře stravitelných a rychle stárnoucích bylin: bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), svízel povázka (*Galium mollugo*) (Auf et al. 2000, Auf et Mrkvička 2001). Na druhé straně tento systém umožňuje oproti intenzivnímu přežívání vzácných a druhově slabších rostlin, díky nedopaskům a podporuje tak zvýšení biodiverzity v krajině (Hejduk 2007). Mezi slabší druhy citlivější na sešlap a disturbanci patří: *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata*, *Cynosurus cristatus*, *Lotus corniculatus*, *Leucanthemum vulgare*, tj. upřednostňující zapojené trávníky (Mládek 2005). Až ty, které **sešlap** vůbec **nesnáší**, jako jsou ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), tolíce setá (*Medicago sativa*), medyněk měkký (*Holcus lanatus*) (Šarapatka et al. 2005).

### 5.3.2 Vliv výšky porostu na intenzitu spásání

Při studiu chování zvířat na TP pastviny, se zjistilo, že pastevní zásah na ploše, tj. intenzita spásání, pošlapání porostu nebo vyhýbání se určitým místům, je ovlivněno **výškou porostu** (množstvím biomasy před pastevním cyklem) (Dumont et al. 2007). Pavelčík (2007) uvádí výšku TP jako nejvýraznější faktor ze všech biotických a abiotických ovlivňující vztah k pastevnímu zásahu skotu. Také Mládek (2005) a Žáková et Bílek (2007) potvrzují, že typ zásahu na ploše v 1. pastevním cyklu má významný vliv na zásah v dalším cyklu, tj. plochy jednou spasené obrůstají mladou kvalitní biomasou oproti nespasnému stárnoucímu porostu. Proto mají zvířata tendenci spásat stále nižší nové porosty (Dumont et al. 2007). Pavelčík (2007) dále uvádí, že zatímco na ploškách s nízkým porostem vypásl skot větší procento plochy dostupné nadzemní biomasy, tak na ploškách s vysokým porostem byla pastvou odstraněna absolutně i relativně větší proporce biomasy. Monitoringem na intenzivní a extenzivní pastvině v CHKO Jizerské hory se ukázalo, že nejvíce spásané byly porosty do 5 cm, středně mezi 5-10 cm a málo pak spásané nad 10 cm výšky, což souvisí se stárnutím porostu, tj. vysoká místa obsahují více sušiny (560-1870 kg/ha) oproti nízkým (20-120 kg/ha), které jsou velmi lehce stravitelné (Correll et al. 2003).

### 5.3.3 Mozaikovitá struktura porostu

Mozaikovitá struktura na pastvině je formována výškou a hustotou porostu a jeho rozličným druhovým složením. V závislosti na gradientu pastevního tlaku, tj. se mění

relativní zastoupení funkčních druhů rostlin (leguminózy, trávy, jeteloviny a ostatní druhy) (Andaluz 2005) (Příloha 8.2, Obr. 10). Lze proto rozlišit druhy vyskytující se nezávisle na výšce porostu: *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* a *Rumex acetosa*. Dále druhy nespásané či méně často spásané, tj. vyskytující se častěji v porostu s vyšší výškou: *Heracleum sphondylium*, *Alopecurus pratensis* a *Elytrigia repens* a druhy vyskytující se častěji v nízkém porostu: *Trifolium repens*, *Veronica serpyllifolia*, *Cerastium holosteoides* (Ludvíková 2006). Také jak uvádí Mládek (2005) výskyt jednotlivých rostlin od místa největšího zatížení pastvou, se dají rostliny rozdělit do skupin podle uplatnění jednotlivých mezidruhových strategií, tj. na ploškách vzdálených od míst s maximálním pastevním tlakem se uplatňují konkurenční C-stratégové: *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata*, *Leucanthemum vulgare*. Dále pak stres tolerantní S-stratégové: *Veronica chamaedrys*, *Cynosurus cristatus* a druhy, které tyto dva strategy kombinují C-S-stratégové: *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*. Naopak v blízkosti centra plochy spásání jsou zaznamenáni tzv. R-stratégové (ruđerální): *Polygonum aviculare* a *Elytrigia repens*.

### 5.3.4 Nedopasky

Nedopasené nebo nespasené plochy v TP *vznikají dvěma způsoby*. Buď jde o nespasené eutrofizované ostrůvky přestárlých nebo méně chudých rostlin a plevelných druhů (při nízkém zatížení pastviny), které by se mohly po vysemenění rozšířit nebo místa znečištěna exkrementy (Pavlů et al. 2005a), kterým se zvířata vyhýbají, jak uvádí Barnes et Taylor (1985) in Hejman et al. (2002) není touto příčinou porost přehnojení P a K, ale vlastní zápach exkrementu v rámci jedné vegetační sezóny (rozložení výkalů zpět do půdy). Hromadí se stařina nejprve dusí nízké a pomalu rostoucí rostliny. Při ponechání ladem, začnou postupně tyto plochy kolonizovat agresivní bylinné druhy jako jsou ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), metlice trsnatá (*Deschapsia caespitosa*), třezalky (*Hypericum sp.*) (Matějková 2001). Při nedostatečným ošetření nespaseného porostu v dlouhodobém časovém horizontu může následně dojít k rozsáhlému zaplevelení málo chutnými druhy (Mládek 2005), jako jsou merlík (*Chenopodium*), lebeda (*Atriplex*), bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), které uvádí Žáková et Bílek (2007).

*Vliv intenzity pastvy na strukturu a dynamiku nedopasků* jak uvádí Mrkvička et al. (2005) z pokusu provedeném v roce 2005 v Jizerských horách, množství nedopasků u intenzivních a extenzivních pastevních systémů je obdobné. V porovnání relativních hodnot, které jsou vztaženy k výnosům zelené hmoty - při intenzivní pastvě činí nedopasky zhruba 17,5%, oproti extenzivní pastvě 20,3%. Množství nedopasků lze ovlivnit druhovým složením

porostu, účelnou pratotechnikou a hustotou zatížení pastviny. Také poznamenává, že celkové výnosy sušiny pastevní píce byly vyšší (6,2 t/ha) u intenzivně než u extenzivně (5,3 t/ha) spásané pastviny s rozdílnou růstovou schopností porostu. U intenzivní pastvy byly také vyšší podíly travní složky, u nízkých trav, jako je psineček tenký (*Agrostis tenuis*) a až 2x vyšší se zastoupením leguminóz, u jetele plazivého (*Trifolium repens*), které odrážely velký defoliační tlak. U vysokých trav tomu bylo naopak. Největší rozdíly byly zaznamenány ve struktuře.

#### 5.4 Ošetřování pastevního porostu

Cílem základních úprav je vytvoření podmínek a předpokladů pro vytvoření kvalitního, druhově pestrého porostu, ale též pro dynamiku stabilitu agrosystémů. Jedná se o operace prováděné průběžně nebo po ukončení pastvy zvířat (likvidace plevelů, kosení nedopasků, smykování, vláčení, válení a případné přihnojování a mulčování), které udržují porost v dobrém stavu a tím i zvyšují ideální podmínky pro pastvu zvířat (Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et al. 2002).

Nezbytným ošetřováním prováděným během pastvy je **regulace plevelů** v porostu, zejména šťovíků (*Rumex sp.*), bolševníku obecného (*Heracleum sphondylium*), pryskyřníku (*Ranunculus sp.*), bršlic kozích noh (*Aegopodium podagraria*). Obecně je nejdříve důležité odstranit příčiny jejich výskytu, dále podpořit vhodné a pomalu vyvíjející se druhy, tj. rovnoměrným spásáním a nepřetěžováním pastvin, cílevědomým využíváním (řízenou pastvou), kombinací využívání a postupných změn ekologickým podmínek (obsah K, N v půdě) (Mrkvička et al. 2002). Z mechanických opatření to je to průběžné kosení porostu do období květu a před vysemeněním, dále pak 1-2 seče (červen-červenec, podzim) ve dvouměsíčním intervalu a mírnější aplikace hnojiv (Šarapatka et al. 2005). Novák (1994) in Mrkvička et al. (2002) uvádí, že čtyřsečným využíváním porostu s převahou *Rumex obtusifolius* a *Poa trivialis* po dobu 3 let se snížilo zastoupení šťovíku z 30% až na 5%.

Dalším způsobem odstranění plevelů je vypichování, vykopávání a vytahování rostlin (odstranění kořene do 10-15 cm) doplněné přisevem (Šarapatka et al. 2005), popřípadě tepelné ošetření plamenem, jak uvádí Mrkvička et al. (2002) a také účinnou biologickou ochranu (není cíleně využívána), pomocí larvy mandelinky ředkvičkové (spásá listy šťovíků).

**Kosení nedopasků** je první operací po spasení. Četnost kosení se odvíjí od množství nedopasků (nevíce u starých porostů). Do množství 20% narostlé hmoty se ponechávají na rozprostřené na pastvině, aniž by způsobily vyležení porostu (Bartásek et Novosad 1985). Čítek et Šandera (1993) doporučují kosení nedopasků 2-3krát i během pastevní sezóny, hlavně po 1. a 2. pastevním cyklu, kdy je riziko vysemenění plevelných druhů, a tím tak omezit výskyt *Rumex sp.*, *Urtica sp.*, *Cirsium sp.*, i stromových náletů. Jako uvádí Bureš et



Fiala (1979) kosit ve výšce 10-12 cm vysoko, aby se nesnižoval výtěžek a neoddalovalo obrůstání porostu.

Po předchozím posečení nedopasků se provádí **smýkování porostu**, za účelem rozhrabání zvířecích výkalů, které tak mohou na porost působit kladně jako hnojivo a snížit tak zaplevelení těchto míst šťovíkem (*Rumex*), okysličenými plevely, pýrem (*Elytrigia*) a pampeliškou (*Taraxacum*) (Bureš et Fiala 1979). Smýkováním se dá částečně také srovnat povrch pastviny, povrchově ji provzdušnit a odstranit plísň (jaro), krtiny a mraveniště. Provádí se častěji během pastvy než kosení nedopasků, minimálně 2-3krát během pastevní sezóny, protože výkaly, nepříznivě ovlivňují další spásání porostu zvířaty (Bartásek et Novosad 1985, Čítek et Šandera 1993).

Dalším zásahem do porostu je **vláčení**, které má na porost většinou záporný vliv. Poškozuje citlivé kulturní druhy, jako je jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), bojínka luční (*Phleum pratense*). Nevýhodou je vyvrtávání mělce uložených kořinek a odnožovacích uzlin trav a jetelovin, ačkoliv se často používá k provzdušnění půdy, tj. odstranění mechu a stařiny z porostu. Z těchto důvodů se provádí brzy na jaře. Prokypřený drn zvyšuje vitalitu a konkurenční sílu především pícninářsky méně hodnotných druhů, jako je metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), rdesno (*Polygonum sp.*), šťovík (*Rumex sp.*), které mají mohutný kořenový systém (Čítek et Šandera 1993, Mrkvička et al. 2002, Šarapatka et al. 2005).

Nejméně používané pro již založené pastviny je **válení**, které se provádí na jaře a na podzim (nově založené porosty, stanoviště s překypřenou vrchní vrstvou a lehčí půdy). Je významné pro utužení půdy a zlepšení zásobení kořenové vrstvy vodou, zhuštění porostu, omezuje konkurenci jednoletých a dvouletých plevelů a snižuje vymrzání kvalitních druhů. Dále snižuje vystoupavost hustě trsnatých (plevelných) trav, usnadňuje sklizeň nespasovaných porostů (Mrkvička et al. 2002, Šarapatka et al. 2005)

Jako doplněk údržby porostu po ukončení pastevního období je někdy prováděno **mulčování**. Skýtá však řadu rizik (Mrkvička et al. 2002). Pokud jsou dodrženy podmínky, tj. zatížení pastevního areálu, sekání nedopasků, smýkování a případné hnojení N v průběhu pastvy (eliminaci letních depresí produkcí pastevního porostu), indikátorem dobrého zvládnutí celého komplexu opatření bude krajina s drnovým porostem svěže zelená i v době vegetačního klidu (Pavlů et Gaisler 2003).

Zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v travinných ekosystémech je závislé na tom, kolikrát ročně jsou spásány, popřípadě sečeny a na obsahu živin v půdě, spojené i s aplikací hnojiv. Všechny tyto činitele také určují výšku nebo zápoj porostu (Plesník et Roth 2004). Pro lepší udržení kvality drnu doporučuje Dufka (2004) sklizeň sekáním dvakrát až třikrát do roka, tak i Bureš et Fiala (1979) a Čítek et Šandera (1993) potvrzují, že **střídané využívání TP**

***kosením a pastvou*** dochází k ústupu některých nežádoucích druhů z porostu, a jak podotýká Mrkvička et al (2002) je nejlevnější a nejlepším prostředkem likvidace plevelů (zábrana vysemenění). Vyhovuje nejlépe biologickým potřebám trav, ale i vytváření zásobních látek, odnožování, růstu. Jsou dosaženy největší výnosy píce při současném vytváření floristické stability porostu. Například seč provedená v polovině září zaručí přezimování rostlin v optimální výšce (Bureš et Fiala 1979). Šarapatka et al. (2005) uvádí nejdůležitější faktor při postupné obnově druhového bohatství extenzivní pastvu, popřípadě doplňkovou seč a snížení obsahu živin v půdě. Proto by se dalo říci, že nejvýhodnějším systémem, který podporuje vytrvalost pastevního porostu je kontinuální pastva 1.2.3. (viz. 3.1. Typy pastevních systémů).

To znamená, že disturbance, tj. mechanické narušování nebo až úplné odstranění porostu, pokud nejsou příliš silné nebo příliš časté, zvyšují druhovou bohatost jednotlivých společenstev a dávají vznik pestré mozaice různých sukcesních stádií s různými rostlinnými společenstvy a zároveň tak omezují vliv kompetičně silných, potencionálně dominantních druhů (Sádlo 2007).

## 6. Závěr

Závěrem lze říci, že druhová pestrost a pokryvnost vegetace je značně závislá na typu obhospodařování, gradientu tlaku pasoucích se zvířat a také je silně ovlivňována všemi biotickými a abiotickými faktory, tj. výškou porostu, tolerancí jednotlivých druhů, délkou pastevního období, kvalitativními vlastnostmi zvířat spásající travní biomasu. Dále živinami vyskytující se v půdě, aplikací hnojiv, zdrojem podzemní a povrchové vody, srážkami, intenzitou světla a v neposlední řadě klimatickými a topografickými podmínkami. Podle těchto stanovených podmínek je následně utvářeno specifické druhové společenstvo pro dané stanoviště.

Po podrobném prostudování této problematiky se dá s jistotou říci, že druhová diverzita vegetace s klesajícím tlakem stoupá od místa největšího zatížení, ale zároveň klesá krmná hodnota porostu a zvyšuje se jeho potencionální výška, oproti rozmnožovacímu potenciálu a hustotě drnu. To znamená, že intenzivní a extenzivní pastva má rozličný vliv na diverzitu vegetace. Na intenzivních pastvinách najdeme průměrně nižší porost s převažujícími jetelovinami s rychlou regenerační schopností a také druhy, které dokáží snášet opakovanou disturbanci, jako jsou například rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*) nebo pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Vyznačují se také malým počtem zastoupených druhů rostlin, minimálním podílem stařiny a odpadu a naopak velkým obsahem bílkovin (leguminóz), zvířaty lehce stravitelných. Extenzivních pastviny poskytují možnost uplatnění i citlivějším travním a bylinným druhům, jako jsou ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), popřípadě i vzácným druhům rostlin. Vhodně zvolená pastva a pravidelné odstraňování zelené biomasy je také jednou z prevencí proti degradaci TP ruderními druhy. Přednosti pastvy oproti kosení jsou v nerovnoměrnosti rozložení a možnosti vzniku různě zatížených ploch spásáním, a tak i mozaikovitě struktury porostu s různě vysokými rostlinnými druhy. Pravidelné kosení a ošetřování TP po pastvě naopak zamezuje rozšíření nežádoucích ruderních druhů, jako je šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*). Proto díky střídání pastvy a kosení je TP udržován v nejlepší kvalitě a přispívá značně k udržení rozmanitosti druhové biodiverzity. Dalo by se tedy usuzovat, že jako nejvíce vhodný a ekologický způsob obhospodařování TTP je kontinuální pastva s modifikací 1.2.3., která střídá dobu pasení s obrůstáním a následnou sečí porostu. Nejen typ pastevního systému, ale i vhodná volba zvířat v závislosti na topografických podmínkách a typu vegetace na daném území je důležitá pro udržení druhové diverzity. Jako nejméně zátěžová, pro větší sklonitosti svahů, je často uplatňována pastva ovcí. Jednou z nevýhod u těchto zvířat může být velmi nízké vypásání TP, a tak následné oslabování rostlinných druhů z nedostatečné regenerace a fotosyntézy, oproti pastvě skotu, který spásá porost až od 5 cm výšky. Nejvhodnějším

způsobem pro udržení stability vegetace, tj. zabránění vzniku nedopasků, degradovaných pokálených míst, je uplatnění smíšené pastvy skotu a ovcí. Oba tyto druhy se navzájem doplňují i výběrem rostlin na pastvině, proto je výsledné spasení porostu efektivnější. Dá se také říci, že pro udržení a podporu nejbohatšího druhového složení porostu je vhodné volit extenzivní pastvu, oproti intenzivní, která je ještě stále dnes prosazována v zemědělství, díky menšímu podílu nestravitelných a nutričně kvalitnějších složek vzhledem k výživě zvířat. Je nutno také dodat, že volba obou typů závisí na volbě intenzity. Při velmi nízké intenzitě uplatňované při extenzivní pastvě, může docházet k rozšíření nežádoucích druhů a naopak při velmi vysokém gradientu tlaku na intenzivních pastvinách až k degradaci porostu. Všeobecně se ale prokázalo, že jakékoliv obhospodařování TP má vliv na jeho potenciaální výšku, která se snižuje v průběhu pastevní sezóny, ale i v pastevních cyklech v dalších letech. Výškou TP před začátkem pastvy je jednoznačně také ovlivněn následný zásah skotu, tj. zvířata mají tendenci spásat nižší lehce stravitelný porost. Nejen na tyto faktory, ale i na obsah živin v půdě je vázána druhová heterogenita porostu. Výhodou příjmu živin je maximální využití hustého kořenového systému do 20 cm hloubky půdy, kde se hromadí humusová složka a také maximální využití nadzemních částí rostlin. Pastviny jsou více bohaté na živiny, oproti loukám a nehnojené orné půdě díky návratu živin z výkalů, ale i ponecháním pokosené nebo nespasené biomasy z nedopasků. Důležité je také udržování půdní stability prvků N, K, P, Ca, Mg a Na a půdní reakce pH pomocí aplikace hnojiv při velkém zatížení plochy pastvou, tj. pravidelným odnímáním rostlinné biomasy je půda ochuzována o živiny, také dochází k degradaci výkaly zvýšením obsahu N a K v půdě, ale i výskytu jetelovin, které dokáží na sebe dobře vázat N. Obecně se také půdy v ČR vyznačují nízkým půdním pH, jsou chudé na obsah P a Mg, oproti K, který je v dostatečném množství přijímán rostlinami a následně může mít negativní účinky na zdravotní stav zvířat. Proto pastviny vyžadují častý monitoring a následné udržování ve stavu rovnováhy již zmíněným přihnojováním. S určitostí lze tedy říci, že vhodně uplatňovaná pastva na TTP je jedním z prostředků udržení rozmanitosti rostlinné biodiverzity v kulturní krajině.

Na základě této bakalářské práce a nezodpovězených otázek týkajících se problematiky pastvy, byly pro další výzkum stanoveny cíle, které by mohly být následným předmětem studia v diplomové práci. *Mezi tyto otázky patří:*

- Existence vztahu výšky travního porostu a pastevního zásahu skotu.
- Obsah dusíku v půdě na intenzivně a extenzivně obhospodařovaném porostu.
- Rostlinné druhy v travním porostu preferované při pastvě skotem.
- Různé druhové složení, struktura a hustota travního porostu v závislosti na velikosti gradientu pastevního tlaku.

## **7. Seznam použité literatury**

**Andaluz M. G., 2005:** Dissertation: The Effect Of Different Grazing Intensities On Sward Structure. *Dep. in Czech University Of Agriculture, Prague: 112 pp.*

**Ausden M., 2007:** Habitat Management for Conservation. *Oxford University Press, New York: 411 pp.*

**Auf D. et Mrkvička J., 2001:** Rozvoj rostlinných společenstev při různém zatížení pastvin. *Úroda 8: 12.*

**Auf D., Mrkvička J., Pavlů V., 2000:** Zatížení pastviny, botanické složení porostu a výnos. *Úroda 5: 18-19.*

**Bartásek V. et Novosad J., 1985:** Pastva skotu. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 100 pp.*

**Begon M., Harper J. L., Townsend C. R., 1997:** Ekologie - jedinci, populace a společenstva. *Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc: 949 pp.*

**Bjelka M. et Bezdíček J., 2007:** Trvalé travní porosty a jejich využití v LFA oblastech ČR. *Náš chov 3: 91-95.*

**Bureš F., Šíma E., Tichý V., 1973:** Pastva skotu v Jizerských horách. *VÚLP, Liberec: 49 pp.*

**Bureš F. et Fiala J., 1979:** Odchovný pastevní podnik jalovic Lánov, část 2. *VÚLP, Liberec: 92 pp.*

**Correll O., Isselstein J., Pavlů V., 2003:** Studying spatial and temporal dynamics of sward structure at low stocking densities: the use of an extended rising-plate-meter method. *Grass and Forage Science 58: 450-454.*

**Čítek J. et Šandera Z., 1993:** Základy pastvinářství. *Institut výchovy a vzdělávání MŽP ČR, Praha: 32 pp.*

- Dufka J., 2004:** Vliv pastvy na porosty, půdu a kvalitu povrchové vody. *Náš chov* 6: 61-62.
- Dumont B., Carrere P., D'Hour P., 2002:** Foraging in patchy grasslands: diet selection by sheep and cattle is affected by the abundance and spatial distribution of preferred species. *Animal Research* 51: 367–381.
- Dumont B., Garel J.P., Ginane C., Decuq F., Farruggia A., Pradel P., Rigolot C., Petit M., 2007:** Effect of cattle grazing a species-rich mountain pasture under different stocking rates on the dynamics of diet selection and sward structure. *The animal consortium*: 1042-1052.
- Fischer J. [ed.], 2007:** Statistická ročenka České republiky 2007. *Scientia, Praha*: 783 pp.
- Gibb M. J. et Baker R. D., 2004:** Effect of changing grazing severity on composition of perennial ryegrass / white clover swards stocked with beef cattle. *Grass and Forage Science* 44: 329-334.
- Güsewell S., Jewell P. L., Edwards P. J., 2005:** Effects of heterogeneous habitat use by cattle on nutrient availability and litter decomposition in soils of an Alpine pasture. *Plant and Soil* 268: 135–149.
- Halva E., Hrabě F., Lesák J., Víték L., 1983:** Pícninářství: louky a pastviny. *Státní pedagogické nakladatelství, Praha*: 140 pp.
- Hejcman M., Pavlů V., Krahulec F., 2002:** Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi. *Zprávy České Botanické Společnosti* 37: 203 – 216.
- Hejcman M., Pavlů V., Nežerková P., Gaisler J., 2006:** Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích. *Náš chov* 3: 66-68.
- Hejduk S., 2007:** Kvalita píce při extenzivním využívání pastvin. *Náš chov* 3: 102-106.
- Honsová D., Daňhelka J., Mrkvička J., 2006:** Vliv klimatu na výnosy trvalých travních porostů. *Úroda*: 26-27.

**Chytrý M., Kučera M., Kočí M. [eds.], 2001:** Katalog biotopů České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 304 pp.*

**Jewell P.L., Käuferle, Güsewel S., Berry N.R., Kreuzer M., Edwards P.J., 2007:** Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pasture in the Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment: 10 pp.*

**Kohler F., Gillet F., Reust S., Wagner H.H., Gadallah F., Godat J.-M., Butter A., 2006:** Spatial and seasonal patterns of cattle habitat use in a mountain wood pasture. *Landscape Ecol. 21: 281-295.*

**Konvička M., Beneš J., Čížek L. 2005:** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria, Olomouc: 127 pp.*

**Kubát K. [ed.], 2002:** Klíč ke květeně České republiky. *Academia, Praha: 927 pp.*

**Ludvíková V., 2006:** Výška travního porostu jako indikátor selektivního vypásání skotem. In: Dvořák J., Natov P. [eds.]: Coyous, sborník na CD. *Dep. in Česká zemědělská univerzita, Praha.*

**Matějková I., 2001:** Pastva skotu na Šumavě očima geobotanika. *Aktuality Šumavského výzkumu, Srní: 51-55.*

**Mládek J. [ed.], 2005:** Závěrečná zpráva z projektu VaV/620/11/03: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v CHKO. *Český svaz ochránců přírody, základní organizace 58/06 Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou: 131 pp.*

**Mládek J., Pavlů V., Hejzman M., Gaisler J. [eds.], 2006:** Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. *VÚRV, Praha: 104 pp.*

**Mrkvička J., Veselá M., Dvorská I., 2002:** Pastvinářství v ekologickém zemědělství. *Ministerstvo zemědělství ČR a Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha: 17 pp.*

**Mrkvička J. et Veselá M., 2004:** Tématická příloha: Vliv výživy na floristickou skladbu a výnosy lučního porostu. *Úroda 4: 16-17.*

**Mrkvička J., Veselá M., Andaluz M. G., Pavlů V., 2005:** Vliv kontinuální pastvy na botanické složení porostu. *Náš chov: 39-40.*

**Parsons, A. J. et Dumont, B., 2003:** Spatial heterogeneity and grazing processes. *Animal Research 52: 161-179.*

**Pavelčík P., 2007: Diplomová práce:** Extenzivní pastva ve vztahu k časo-prostorové heterogenitě travino-bylinné vegetace. *Dep. in Univerzita Palackého, Olomouc: 93 pp.*

**Pavlů V. et Gaisler J., 2003:** Intenzivní a extenzivní pastva jalovic. *Úroda 6: 37-39.*

**Pavlů V., Hejzman M., Pavlů L., Gaisler J., 2003:** Effect of rotational and continuous grazing on vegetation of the upland grassland in the Jizerské hory Mts., Czech Republic. *Folia Geobotanica 38: 21-34.*

**Pavlů V., Gaisler J., Hejzman M., 2005a:** Tématická příloha: Extenzivní pastva a kvalita píče. *Úroda 8: 1-3.*

**Pavlů V., Hejzman M., Pavlů L., Gaisler J., Nežerková P., Andaluz M. G., 2005b:** Vegetation changes after cessation of grazing management in the Jizerské Mountains (Czech Republic). *Annales Botanici Fennici, 42: 343-349.*

**Pavlů V., 2006:** Effect of Grazing Management on Grassland in an Upland Area. *Research Institute of Crop Production, Prague: 124 pp.*

**Pavlů V., Hejzman M., Pavlů L., Gaisler J., Nežerková P., Meneses L., 2006:** Changes in plant densities in a mesic species-rich grassland after imposing different grazing management treatments. *Grass and Forage Science 61: 42-51.*

**Plesník J. et Roth P. [translators], 2004:** Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy. Z anglického originálu: Global Biodiversity Outlook. *Scientia, Praha: 261 pp.*



**Reichholf J., 1999:** Průvodce přírodou: Pole a louky. *Knižní klub a Ikar, Praha: 223 pp.*

**Rook A.J., Dumont B., Isselstein J., Osoro K., Wallis De Vries M.F., G. Parente G., Mills J., 2004:** Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. *Biological Conservation, 119: 137–150.*

**Sádlo J., 2007:** Diverzita vegetace České republiky, její příčiny a historický vývoj. In: Chytrý M. [ed.]: Vegetace České republiky: 1. Travinná a keříčková vegetace. *Academia, Praha: 53-64.*

**Stejskalová M. et Hejcmanová P., 2008:** Chování jalovic při různé intenzitě kontinuální pastvy. In: Harabiš F. et Suvorov P. [eds.]: Sborník abstraktů 1. ročníku konference: Environmental sciences. *Dep. in Česká zemědělská univerzita, Praha: 36.*

**Šarapatka B., Hejduk S., Čížková S., 2005:** Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství. *Pro-Bio Svaz ekologických zemědělců, Šumperk: 24 pp.*

**Trávník K., 2004:** Bilance živin a změny jejich obsahu v půdě. *Úroda 5: 53-55.*

**Vačkář D. [ed.], 2005:** Ukazatele změn biodiverzity. *Academia, Praha: 298 pp.*

**Virtanen R., Johnston A. E., Crawley M. J., Edwards G. R., 2000:** Bryophyte biomass and species richness on the Park Grass Experiment, Rothamsted, UK. *Plant Ecology, 151: 129–141.*

**Žáková I. et Bílek M., 2007:** Regenerační pastva ovcí a koz. *Náš chov 3: 81-82.*

## **8. Přílohy**

### **8.1. Seznam zkratk**

Ca – vápník

CHKO – chráněná krajinná oblast

CHÚ – chráněné území

K – draslík

Na – sodík

N – dusík

NL – dusíkaté látky

Mg – hořčík

P – fosfor

TP – travní porosty

TTP – trvalé travní porosty

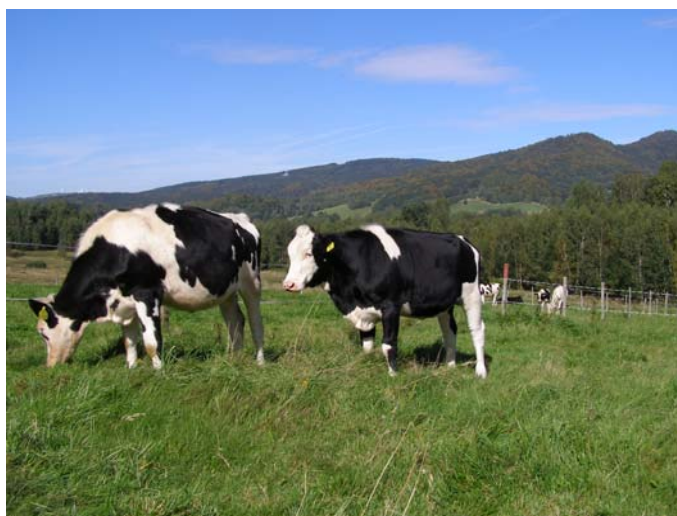
## 8.2. Obrázková příloha



Obr.1 Krajina s jemnou mozaikovitou strukturou. (Mládek et al. 2006)



Obr.2 Typická intenzivní pastva skotu. (Mládek et al. 2006)



Obr.3 Pastva jalovic na extenzivní pastvině. Foto: Ludvíková V.



Obr.4 Spásání dřevin kozami. (Mládek et al. 2006)



Obr.5 Živinami bohatý TP s dominantními druhy kerblíkem lesním (*Anthriscus sylvestris*) a psárkou luční (*Alopecurus pratensis*). (Mládek et al. 2006)



Obr.6 Živinami chudé horské TP. (Mládek et al. 2006)



Obr.7 Vysokobylinný porost ležící ladem s dominantními rody tužebník (*Filipendula*) a pcháč (*Cirsium*). (Mládek et al. 2006)



Obr.8 Zaplavená pastvina šťovíkem tupolistým (*Rumex obtusifolius*). (Mládek et al. 2006)



Obr.9 Rozdíly ve struktuře TP: vlevo neobhospodařovaný porost, vpravo extenzivní pastvina a v popředí intenzivní pastvina. (Mládek et al. 2006)



Obr.10 Mozaikovitá struktura TP s nedopasky. Foto: Ludvíková V.



Obr.11 Trsy v TP smilky tuhé (*Nardus stricta*). (Pavelčík 2007).



Obr.12 Narušení drnu paznehty zvířat. (Mládek et al. 2006)