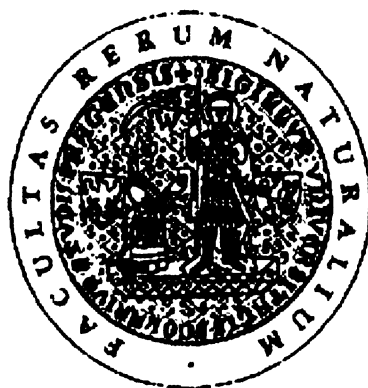


UNIVERZITA KARLOVA v Praze
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA BOTANIKY



VLIV PASTVY KONÍ NA VEGETACI

Bakalářská práce

Řešitelka: Tereza Třeštková

červenec 2009

Program: Učitelství

Obor: Chemie a biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí bakalářské práce: Prof. RNDr. Tomáš Herben, CSc.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré informace budou řádně citovány.

Na tomto místě chci poděkovat všem, kteří mi pomáhali při psaní této práce a svými radami a připomínkami přispěli k jejímu úspěšnému dokončení. Především děkuji vedoucímu bakalářské práce za uvedení do problematiky ekologie rostlin a pastevních společenstev, dále Tomáši Koubkovi a Kateřině Čihákové za jejich pomoc při určování semenáčků rostlin.

OBSAH

Abstrakt.....	5
Klíčová slova / Key words.....	5
1. Úvod.....	6
1.1 Historie pastevního obhospodařování.....	7
2. Travinné ekosystémy.....	9
2.1 Louka a její management.....	9
2.2 Louky a pastviny.....	9
3. Zdroje semen a způsoby jejich šíření.....	11
3.1 Typy šíření semen v krajině.....	11
3.2 Semenná banka.....	13
3.3 Šíření semen velkými býložravci.....	14
3.4 Obsah klíčivých semen v trusu koní v porovnání s jinými býložravci..	15
4. Pastva koní a jiných býložravců.....	17
4.1 Faktory ovlivňující výběr stravy koní a jiných býložravců.....	17
4.2 Metody sledování vlivu pastvy na vegetaci	18
4.3 Vliv pastvy koní a jiných býložravců na pastevně využívané travní porosty	19
4.4 Pastevní charakteristika koní	20
5. Pilotní pokus.....	21
5.1 Cíle pilotního pokusu	21
5.2 Studovaná oblast.....	21
5.3 Sběr dat a manipulace se vzorky.....	22
5.4 Analýza dat.....	22
5.5 Výsledky	24
5.6 Diskuse	24
6. Závěr.....	25
Použitá literatura	26
Příloha 1 - Typy pastevně využívaných trvalých travních porostů dle Katalogu biotopů ČR.....	31
Příloha 2 – Tab. 1 Přehled rostlinných druhů.....	34

Abstrakt

V posledních dvou desetiletích dochází k obnově pastevního obhospodařování, a je proto třeba zjistit, co se na takovýchto územích děje. Louky a pastviny jsou biotop, který je extrémně citlivý na způsob obhospodařování. Nevyhovujícím managementem je během několika let skoro zničíme. Pokud ponecháme původně obhospodařovanou louku ladem, druhově bohaté travní společenstvo se pomalu mění na degradující druhově chudý porost s vysokými bylinami a trávami schopnými konkurovat o světlo a živiny. Zavedením celoroční pastvy s nízkou intenzitou spásání vede rostlinné ekology k domněnce, že selektivní pastva býložravců vytvoří mozaiku společenstev s rozdílnou strukturou a druhovým složením. Očekává se, že taková mozaika nakonec zaručí vysoký stupeň biodiverzity. Moje práce shrnuje problematiku pastvy obecně a následně se zaměřuje na pastvu koní. V poslední době se rozšiřuje jejich chov tzv. přirozeným způsobem, tedy celoročně venku pokud možno na velkých rozlehlých pastvinách. To s sebou přináší potenciální důležitost koní při obhospodařování travních porostů a tudíž také nutnost znát jejich vliv na vegetaci, popřípadě jejich výhody a nevýhody oproti jiným chovaným býložravcům, především skotu.

Abstrakt

Over the last two decades there is renewal of grazing management and therefore it is necessary to find out what happens on these areas. Meadows and pastures are biotope which is supersensitive to way of range management. We could destroy it due to inconvenient management during several years. If we keep original managed meadow inactive generically rich grass community will change very slowly into declassing poor growth with tall herbs and weeds which could contest for light and nutrients. With the establishment of a year round, low density grazing regime, plant ecologists expect that through selective grazing, herbivores will create a mosaic of different vegetation communities varying in structure and plant species composition. It is believed that such a mosaic in the end will guarantee a high degree of biodiversity. My work summarizes problems of pasture generally and then it concerns for pasture of horses. The importance of horses is considerable so it is important to know advantage and disadvantage horses compared to herbivores above all cattle.

Klíčová slova: šíření semen, endozoochorie, pastviny, koně, pastevní chování

Key words: seed dispersal, endozoochory, grassland, horses, grazing behaviour

1. Úvod

Při pohledu do dnešní krajiny to tak nevypadá, ale pastva je jedním z hlavních faktorů, které utvářely evropskou přírodu. V dnešní kulturní krajině, oproti pastevní krajině středověku, došlo v novověku k násilnému rozlišení biotopů na les a bezlesí. Abychom toto bezlesí zachovali, musíme tento biotop účinně obhospodařovat. Jedním ze způsobů je pasení. Pastva sice udržuje řadu typů stanovišť s velkým počtem vzácných druhů živočichů a rostlin, zároveň však tyto organismy někdy přímo likviduje. V tradiční zemědělské krajině to nebyl problém, šlo o jemnou mozaiku mnoha políček, různě obhospodařovaných luk, pastvin a dalších drobných ploch. Živočichové i rostliny se v krajině neustále stěhovali, někde vymírali a zároveň osidlovali nová místa. Dnes je mozaika biotopů v krajině mnohem hrubší, vhodná stanoviště jsou často vzdálena desítky kilometrů, což většina živočichů a rostlin jen obtížně překonává. Druh, který někde vyhyne, se už pravděpodobně nemá odkud vrátit (Čížek a Konvička, 2006).

V posledních dvou desetiletích dochází k obnově pastevního obhospodařování, a je proto třeba zjistit, co se na takovýchto územích děje. Moje práce shrnuje problematiku pastvy obecně a následně se zaměřuje na pastvu koní, porovnává její vliv na vegetaci ve srovnání s jinými pasoucími druhy. Pro správné pochopení pastevní problematiky jsem v úvodu své práce zařadila kapitolu o vývoji pastevního obhospodařování v Čechách, seznámila jsem čtenáře se způsoby udržování travních ploch a v příloze uvedla přehled pastevně využívaných trvalých travních porostů na našem území. Shrnula jsem způsoby šíření rostlin v krajině, přičemž jsem se zaměřila na endozoochorii, její podíl na rozšiřování semen a na její důležitost ve fragmentované krajině. Cílem této bakalářské práce a navazující diplomové práce je přispět k výzkumu pastevní problematiky se zaměřením na pastvu koní. Není totiž zřejmé, zda může mít pastva koní stejný účinek jako pastva ovcí či skotu. V této práci proto uvádím, jaká jsou známá specifika pastvy koní a jejich vliv na vegetaci.

1.1 Historie pastevního obhospodařování

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny od počátku zemědělství (neolit, 5300-4300 př. n. l.) až do současnosti. Podle nejnovějších studií byla dokonce pastva velkých divokých zvířat před zavedením pravidelných zemědělských aktivit zodpovědná za udržení lesních světlin a drobných bezlesých ploch (Vera, 2000; Hejcman a Pavlů, 2006b). Klasické louky, jak je chápeme dnes, tj. sečně využívané travní porosty se specifickým druhovým složením, mohly vznikat nejdříve v době železné (750-500 př. n. l.), protože do té doby nebyl znám nástroj, kterým by bylo možné travní porost rychle a efektivně sklízet. Od počátku neolitu probíhala pastva v lesích, na pastvinách kolem zemědělských osad a s největší pravděpodobností i na úhorech. Problémem polních kultur od neolitu až do raného středověku bylo jejich vysoké zaplevelení. Jediným pravděpodobně možným způsobem, jak pole efektivně odplevelit, bylo jeho opuštění a přeměna na spásaný úhor. Pastva tak měla naprosto zásadní vliv nejen na strukturu lesů a travních porostů, ale i na zkvalitnění produkce na orné půdě, a to až do novověku (Hejcman a Pavlů, 2006a). Intenzita lesní pastvy se od neolitu zvětšovala s nárůstem obyvatelstva a nárůstem chovaných zvířat. Pastva koní, skotu a prasat v lese se stala v dobách poddanství existenční podmínkou zemědělců. V 17. století značně ulehčil nadměrné lesní pastvě dobytčí mor a také snahy o její omezení. (Hejcman a Pavlů, 2006b)

Od konce 18. století se hospodářská zvířata postupně zavírají celoročně do stájí. Ustájení zvířat je z hlediska vývoje travních porostů důležitým mezníkem v zemědělské výrobě, zaprvé umožňuje produkci hnoje, a tím dává i možnost rozsáhlejšího hnojení ve srovnání s držením zvířat pod širým nebem a zadruhé snižuje podíl pastvy na výživě hospodářských zvířat a podporuje tak techniky vedoucí k výrobě konzervovaných krmiv. Ustájení má tak z krajinného hlediska zásadní význam v tom, že umožňuje vznik rozsáhlejších ploch sklizených na seno, na nichž mohly vznikat například ovsíkové louky (Hejcman a kol. 2006).

V průběhu 19. století se velká rozloha bývalých obecních pastvin přeměnila na ornou půdu nebo na sečně využívané louky. Poslední obecní pastviny se udržely zhruba do poloviny 20. století, ale úplně vymizely až po kolektivizaci zemědělství (Hejcman a Pavlů, 2006b).

K výrazným změnám v obhospodařování luk a pastvin na území České republiky došlo až ve 20. století, a to hned ve třech vlnách. Po druhé světové válce se přestaly obhospodařovat některé travní porosty v horských a podhorských oblastech, kde se o ně dříve staralo německé obyvatelstvo. V padesátých letech byly zakládány státní statky a jednotná zemědělská družstva, pro jejichž intenzivní hospodaření se horské louky a pastviny nehodily.

V šedesátých letech se začala vyhlášovat chráněná území a pastvu začali zakazovat ochranáři v domněnku, že by mohla poškozovat chráněné druhy rostlin. Na druhou stranu byl ale zákaz hospodaření leckde užitečný, protože v sedmdesátých a osmdesátých letech od některých lokalit odvrátil hrozbu velkovýrobních technologií a intenzifikace, která obnášela hnojení, meliorace, pozemkové úpravy apod. Z neobhospodařovaných luk a pastvin ovšem postupně mizely některé ohrožené druhy.

Pro devadesátá léta je příznačné plošné zavádění pastvy masných plemen skotu i ovcí v horských a podhorských oblastech. Pastva začala být vyhledávaným způsobem obhospodařování travních porostů i v chráněných územích. Zároveň se však po roce 1989 v pohraničních oblastech rozpadly státní statky a klesly stavy hospodářských zvířat (přízpůsobily se poptávce po masu a mléce). Stavy skotu klesly na méně než polovinu. Celková plocha travních porostů v té době vzrostla zhruba o jednu osminu plochy, přestože jich část byla zalesněna. Zůstalo totiž ladem dalších bezmála 120 000 ha orné půdy, z níž se staly spontánně travní úhory (Pavlů a Hejman, 2003).

Dnes, po desetiletích zákazů, prožívá pastva renesanci v péči o mnohá botanicky cenná území. Mnohde však po takové době absence postrádáme zkušenosti, nevíme jak začít, nebo máme obavy z negativního vlivu na vegetaci. Často nemáme představu o počtu a druhu zvířat, která by lokalitu efektivně obhospodařovala (Hejman a kol. 2002), a hledáme odpovědi i na jiné otázky týkající se pastvy a jejího vlivu na vegetaci. V moderní době probíhá pastva nejen na výše zmíněných botanicky cenných územích z ochranných důvodů, ale pase se i z čistě ekonomických důvodů. Masná plemena skotu nebo krávy na mléko se již nedrží v kravínech, ale obvykle se v dubnu vyhánějí na pastvu a jsou zde až do pozdního podzimu, rozšiřuje se i celoroční chov venku, kdy se zvířata v zimním období dokrmují senem přímo na pastvinách. Třetí případ osudu pastvy v současnosti se týká koní, ty se chovají pro sportovní využití, z chovatelských důvodů nebo čistě pro zábavu. Jejich pastva probíhá na nemalých rozlohách po celé České republice a právě na takovýchto pastvinách budu provádět své studie.

2. Travinné ekosystémy

2.1 Louka a její management

Louky a pastviny jsou dobrým příkladem biotopu, který je extrémně citlivý na způsob obhospodařování. Nevyhovujícím managementem ji během několika let skoro zničíme. Pokud ponecháme původně obhospodařovanou louku ladem, druhově bohaté travní společenstvo se pomalu mění na degradující druhově chudý porost s vysokými bylinami a trávami schopnými konkurovat o světlo a živiny. V mnoha případech neudržované rozsáhlé louky a pastviny zarůstají keři a stromy a mění se přírodní cestou na les. Z důvodů zvýšené produkce semen může chybějící defoliační management přispět k rozšíření nepůvodních nebo invazních druhů (Gaisler a kol. 2004). Důležitost obhospodařování travních porostů je tedy nesporná.

Obvykle se travní porosty udržují sečením, pasením nebo mulčováním. Výsledky studií (např. Gaisler a kol. 2006) ukazují, že sekání a mulčování má pozitivní vliv na rozmanitost druhů v porovnání s absencí jakéhokoliv managementu obhospodařování a to z důvodu potlačení dominantních druhů defoliací, má však i negativní vlivy. Na vývoji vegetace luk a pastvin má však vysokou důležitost období, ve kterém je mulčování prováděno a také četnost, s jakou je prováděno (Gaisler a kol. 2004), jeho nevýhodou je nesnášenlivost některých druhů rostlin vůči dlouhodobějšímu překrytí biomasou. Dlouhodobým kosením a sklizní sena z oligotrofních společenstev zase dochází k postupnému ochuzování stanoviště, které se může projevit v byť dlouhodobém časovém horizontu snižováním druhové diversity (Hejcman a kol. 2002). Jako nejvýhodnější se tedy jeví pastevní obhospodařování. Pastvou můžeme zamezit sukcesi dřevin, zpřístupnit živiny pro oligotrofní porosty, nebo naopak odstranit živiny a biomasu z eutrofizujících stanovišť. Narušení půdního povrchu pastvou vede k podpoře druhů, jejichž přežívání je závislé na generativní produkci (Hejcman a kol. 2002).

2.2 Louky a pastviny

Rostlinná společenstva (fytocenózy) luk a pastvin se výrazně odlišují od rostlinných společenstev pravidelně obdělávaných půd (agrofytocenózy), jejichž výrazné změny v druhovém složení rostlin jsou ovlivňovány především činností člověka, používáním tzv. agrotechnických zásahů, které ovlivňují fyzikální, chemické i biologické vlastnosti půdy. (Hron a Zejbrlík, 1979).

Louky a pastviny jsou polopřirozená travinná společenstva, která se vykytují roztroušeně po celém území ČR od nížin do hor a která patří na území našeho státu mezi nejrozšířenější biotopy bezlesí. Velkoplošně jsou vázány na oblasti s extenzivním způsobem zemědělského hospodaření. Jejich výskyt je podmíněn jednak úživností půdy a její vlhkostí, ale také činiteli, kteří blokují přirozený vývoj vegetace (sukcesi) a udržují louky a pastviny v travinobylinných společenstvech. V optimálním případě jsou těmito činiteli sečení, pastva nebo jejich kombinace. Často je žádoucí louky extenzivně hnojit a vápnit. Louky a pastviny představují široké rozpětí různých společenstev, která jsou důležitou krajinnotvornou součástí české krajiny, zdrojem druhové rozmanitosti a útočištěm mnoha ohrožených druhů organismů. Louky a pastviny sice společně patří mezi rostlinná travinná společenstva, nemůžeme je však zaměňovat, neboť jsou mezi nimi významné rozdíly, přestože druhové složení může být velmi podobné.

Louky jsou víceleté nebo vytrvalé kultury zemědělské půdy charakterizované rostlinným společenstvem kulturních víceletých či vytrvalých trav, jetelovin a ostatních bylin, zařazených obvykle mezi luční plevele. Na loukách nalezneme zejména rostliny vyššího vzrůstu, jejichž společenstva jsou formována hlavně konkurencí o světlo. Hlavním produktem luk je píče, zkrmovaná buď přímo v zeleném stavu, sušená (seno), nebo konzervovaná (siláž) jako zásoba pro zimní období. Po kosení zůstává na loukách strniště, které nezakrývá celý půdní povrch. Pro některé typy luk je charakteristické přepásání druhé nebo třetí seče (tzv. otavy) v podzimních měsících. Takto kombinovaně využívaným porostům nejdříve sečeným a následně spásaným říkáme přepásané louky.

Pastviny mají mnoho společných fytoecologických a fytoekologických znaků s loukami. Pastevní porosty tvoří na rozdíl od porostů lučních rovněž víceleté pícniny, avšak vhodné především ke spásání. Druhové složení porostu je ovlivňováno nízkým ukusováním rostlin, sešlapáváním drnu, hnojením tekutými i tuhými výkaly pasoucích se zvířat, nerovnoměrným spásáním porostu apod. Na rozdíl od luk je tedy pastevní povrch pravidelně narušován a také hnojen (nedochází k oligotrofizaci), z výkalů se uvolňují živiny snadno dostupné pro rostliny. Pastevní společenstvo je tvořeno nízkým porostem, který vytváří síť vytvořenou propletenými přízemními částmi rostlin, takže prakticky pokrývá celý povrch půdy. V rostlinném společenstvu pastvin se vyskytují převážně ty druhy travin, jetelovin a ostatních bylin, které snášejí sešlapávání a nízké okusování, např. kostřava luční (*Festuca pratensis*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), bojínek luční (*Phleum pratense*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), lipnice luční (*Poa pratensis*) či jetel plazivý (*Trifolium repens*).

Nutno podotknout, že v šumavské krajině, kde budu provádět studii, převažují (vysledováno z vlastní praxe) právě přepásané louky. Je, zejména některé roky, ekonomicky nevýhodné sušit řídké otavy, a proto dávají zemědělci přednost podzimnímu přepasení. Moje studie však bude probíhat na tzv. pravých pastvinách, tedy loukách spásaných koňmi více jak 10 let.

3. Zdroje semen a způsoby jejich šíření

Abychom dobře porozuměli populační biologii rostlinného druhu v krajině, je nutné znát biologii šíření jeho semen, neboť není rostliny bez semene, stejně jako není kuřete bez vejce a na loukách tedy roste jen to, co se sem kdysi či nedávno dostalo semeny.

3.1 Typy šíření semen v krajině

Rozšiřování rostlinných semen v prostoru má velký dopad na populaci, společnost a biologii ekosystému, a byl proto tématem mnoha nedávných studií (Soons a Ozinga, 2005, Tackenberg 2008,). Běžně se rostliny rozšiřují více způsoby podle konkrétních podmínek. Mohou produkovat dokonce různé typy semen a plodů určené k odlišným způsobům rozšiřování.

K šíření semen v prostoru dochází přímým spadem vlastních semen, větrem, zvířaty, vodou nebo vlastními silami. Každý z těchto způsobů je unikátní a v přírodě nepostradatelný.

Rozšiřování větrem (**anemochorie**) je jeden z nejčastějších disperzních mechanismů a zdá se být méně komplikovaný než jiné mechanismy, např. šíření velkými zvířaty (Soons a kol. 2004). Vzdálenost, na jakou budou semena větrem zanesena, ovlivňuje mnoho faktorů, kromě stanoviště je to například výška rostliny, resp. výška stonku s květy, protože semena, která jsou uvolněna výše nad okolní vegetací, mají delší dobu pádu a také větší pravděpodobnost, že budou unesena horizontálním prouděním vzduchu. Toto pozorování je velmi důležité, jelikož může vysvětlit, proč se rostlinám, např. travám vyplatí investovat energii do utváření vysokého stébla, na kterém je utvořeno květenství (Bazzaz et al. 2000).

Četnost druhů rozptylovaných větrem se obecně zvyšuje od hustých vlhkých lesů, přes otevřené suché lesy až po otevřené plochy, např. savany (Hovestadt et al. 1999). Všechny diaspory šířící se pomocí větrných proudů jsou poměrně lehké (např.: *Hypericum perforatum*, *Campanula* spp), a dosahují-li větších rozměrů a hmotnosti, mají nejrůznější zařízení (chmýry, blanitá křídla a lemy, vzdušné měchýřky apod.), která jim usnadňují vzdušnou plavbu (např. *Taraxacum officinale*).

Rozšiřování zvířaty (**zoochorie**) může mít různé podoby.

Epizoochorie je způsob rozšiřování rostlin, jejichž semena mají povrch uzpůsobený ke snadnému zachycování v srsti zvířat (případně na oděvu člověka). Většina semen takto rozšiřovaných je opatřena výrůstky v podobě ostnů a háčků (*Geum urbanum* i *G. rivale*, *Agrimonia eupatoria*, některé druhy čeledi *Apiaceae*). Dobrymi roznašeči semen jsou savci opatřeni hustou chundelatou srstí. Mnohé vodní, bažinné i některé suchozemské druhy mají drobná semena a plůdky, které přilnavostí vody ulpívají na nohou savců, na zobácích, běhácích a křídlech ptáků. Takto se rozšiřují semena sítiny, rukve, skřípiny apod. Jiné rostliny se šíří na pohybujících se objektech pomocí slizu vylučovaného osemením nebo oplodím.

Pro roznášení semen mravenci (myrmekochorie) mají semena rostlin na povrchu dužnaté přívěsky – elaiosomy, které mravenci okusují. Semeno odnesou několik metrů od mateřské rostliny. Z našich rostlin mají elaiosomy např.: *Viola arvensis*, *Hepatica nobilis*, *Ficaria verna*, *Asarum europaeum*, *Lamium album*, *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum officinale* aj.

Semena přenášejí také zvířata (veverky, myšice, myši, hraboši, křečci aj.), která se jimi živí. Při přenášení semen se vždy nějaké ztratí nebo zvíře zapomene, kde všude své zásoby uložilo, a obvykle je ani všechny nespotřebuje. Díky býložravým ptákům se semena mohou dostat od mateřské rostliny na velkou vzdálenost.

Endozoochorie je rozšiřování semen průchodem zažívacím traktem zvířete. Semeno může být sežráno s plodem, dochází ke strávení pouze dužnatého oplodí a semeno opustí přirozenou cestou organismus (např. ptáci), nebo je sežráno spolu s vegetativní částí rostliny – býložravci.

Hydrochorie je rozšiřování semen rostlin pomocí vody. Tímto způsobem se rozšiřují rostliny rostoucí ve vodě, pobřežní rostliny a mnoho rostlin suchozemských, rostoucích v blízkosti vod.

Autochorie, rozšiřování rostlin vlastními silami, může probíhat různým způsobem. Jsou rostliny, které svá semena rozšiřují vyvrstěním (vikvovité nebo kakostovité), jiné ohýbají při dozrávání semen lodyhy a stopky směrem k zemi, čímž dochází k přiblížení tobolky směrem k zemi. Některé druhy trav mají semena vybavena dlouhou osinou, která po navlhčení rosou nebo deštěm pomáhá zavrtání semene do půdy. Jsou známy i další autochorické mechanismy.

V různých přírodních prostředích je poměr jednotlivých způsobů rozšiřování velmi variabilní a to i v rámci jednoho biotopu. Příklad nalezneme ve studii Hovestadta et. al. 1999, která byla provedena v savanové rezervaci v západní Africe. Zavedl čtyři kategorie lesů - vlhké lesy, narušené suché lesy, nenarušené suché lesy a lesy původně osídlené lidmi. Ukázalo se, že v narušených lesích nachází útočiště více typicky savanových druhů rostlin, ale také skupina lesních druhů odolných proti disturbanci. V porovnání s ostatními lesními druhy byl v této skupině zjištěn mimořádně vysoký podíl rostlinných druhů rozšiřovaných zvířaty (80% proti 58%), zatímco větrem rozšiřované druhy nebo druhy postrádající schopnost být rozšiřovány na dlouhé vzdálenosti byly odpovídajícím způsobem vzácné.

Podobné studie byly provedeny i v Evropě např.: Oster a kol. 2009; Will a Tackenberg, 2008.

3.2 Semenná banka

Semena často nevyklíčí hned po dopadu na povrch půdy, ale časem se dostanou i do hlubších vrstev. Tam tak vzniká zásoba semen, která si ponechávají klíčivost i několik desítek let a vytváří tzv. semennou banku. Největší význam semenné banky je v možnosti obnovy stanovišť, ze kterých vymizely některé druhy rostlin. Tato možnost ale závisí na době, po kterou jsou semena schopná v půdě přežít.

Výzkum semenné banky (např. Adams a kol. 2005) se zaměřuje na druhové složení semen v půdě, životaschopnost těchto semen a hloubku jejich výskytu a realizovatelnost semenné banky rostlinné populace. Zároveň se studuje vliv velikosti, tvaru a povrchu semen na životnost a hloubku jejich uložení.

Existuje několik klasifikací semenné banky. Jako první se jí zabývali Thompson a Grime v roce 1979. Rozdělují semennou banku na přechodnou a nepřechodnou, každá z nich má dva typy. Přechodná semenná banka (transient seed bank) obsahuje semena, která v půdě přežívají maximálně jeden rok, v trvalé semenné bance (persistent seed bank) jsou semena životaschopná po delší dobu.

V současnosti se nejčastěji využívá klasifikace podle Thompsona a kol. z roku 1997, který dělí semennou banku z funkčního hlediska do tří typů: přechodná, krátkodobě vytrvávající a trvalá. Semena přechodné semenné banky si udržují klíčivost maximálně rok. Krátkodobě vytrvávající banka semen přispívá k udržení populace po nepříznivém roce, kdy nedozrál dostatek semen a pouze persistentní, která obsahuje životaschopná semena více jak 5 let, se může uplatnit při obnově degradovaných společenstev. V půdě můžou být tedy obsažena i semena druhů, které se v nadzemní vegetaci již nevyskytují.

Semennou banku můžeme studovat buď sběrem půdních vzorků, nebo zakopáváním semen. V prvním případě zjišťujeme, ve kterých vrstvách půdy jsou semena přítomna, jakým patří druhům a kolik jich je. Z hloubky uložení semene můžeme odhadnout jeho stáří. Předpokládá se, že čím jsou semena hlouběji, tím déle v zemi leží. (Thomson a kol. 1998). V druhém případě při experimentech s umělým zakopáváním semen vykopáváme semena po různých časových intervalech a sledujeme jejich klíčivost.

Studie Bekkera a kol. (1998) odhaluje, že polní plevely mají hlavně dlouhožijící semena, luční rostliny patří mezi druhy se střední délkou životnosti a druhy opadavých lesů mají přechodnou semennou banku. Thomson a kol. (1998) zase dokázali hypotézu, že semena krátce žijících (jednoletých a dvouletých) druhů jsou mnohem stářejší než příbuzné vytrvalé druhy a vytrvalá semena jsou charakteristická pro druhy žijící na stanovištích s častějšími disturbancemi. Současně malá a kulatá semena se dostanou hlouběji do půdy a jsou schopná formovat trvalou semennou banku (Thompson a kol. 1998).

3.3 Šíření semen býložravci

Šíření semen býložravými savci je důležitý disperzní mechanismus pro významnou část rostlinných druhů zejména polopřirozených travních společenstev. Předpokládá se, že dokonce polovina rostlinných druhů má rozumnou šanci být rozšiřovaná endozoochorií, a proto příspěvek tohoto mechanismu bude pravděpodobně velmi důležitý. Důležitými roznašeči semen prostřednictvím endozoochorie jsou kopytnatci a ostatní přežvýkavci (Pakeman a kol. 2002, Cosyns a kol. 2005).

Ukazuje se, že nejen uvnitř různorodé krajiny, ale také v jiných částech degradované a vysoce fragmentované polopřirodní evropské krajiny, mohou hrát velcí býložravci důležitou roli roznašečů semen při šíření semen mezi izolovanými lokalitami srovnatelných prostředí. Několik autorů proto navrholo zpětnou introdukci hospodářských zvířat do přírodních rezervací a chráněných území za účelem zvýšení druhového bohatství vysoce chudých lokalit uvnitř dobře definované krajiny. Proto by pastva druhově bohatých míst měla předcházet pastvě míst druhově chudých a to se stejným stádem jedinců (Cosyns a kol. 2005).

Býložravci ve spásaných porostech rozšiřují opravdu značné množství druhů (61 druhů z celkového počtu 85 reprezentovaných ve vegetaci zaznamenal Moussie a kol., 2005; 37 z 57 Pakeman a kol., 1998; 106 druhů odpovídajícím 21,4% všech druhů zjištěných na dané lokalitě Cosynsem a Hoffmannem, 2005). To může mít významný efekt na dynamiku a druhové bohatství daného ekosystému (Pekeman, 2002). Šíření semen prostřednictvím exkrementů pasoucích se zvířat poskytuje významnou pomoc při ekologickém obnovování

rostlinných společenstev (Mouissie a kol., 2005) a stalo se důležitým mechanismem v rostlinné ekologii a přírodním managementu zvláště ve fragmentované krajině Evropy (Bakker a Berendse, 1999). Velcí býložravci hrají důležitou roli při propojování původních lokalit obsahující cílové druhy rostlin s obnovovanými místy přírodního prostředí. Mohou být ovšem také hrozbou při invazi plevelů, trav nebo exotických druhů rostlin.

Býložravci roznášejí diaspory nejen trávícím traktem, ale také přichycená na srsti. Zatímco u koní či krav nehraje tento způsob významnou roli, ovce mohou ve své vlně přenášet dokonce srovnatelné množství semen jako ve svých exkrementech (Mouissie a kol., 2005), ovce mají navíc svoji srst lepkavou a mastnou. Rozmístění semen v srsti je dáno jejich strukturou semenného povrchu a také výškou v jaké jsou semena na rostlině (Fischer a kol. 1996).

Disperzní efekt velkých býložravců je významný i proto, že jsou schopni roznášet semena na dlouhé vzdálenosti, což se ukazuje jako důležitý faktor v již zmíněné fragmentované krajině. Vzdálenost souvisí s dobou setrvání potravy v zažívacím traktu (skot - 71 hodin, ovce průměrně - 41 hodin, koně - 30 – 31 hodin, Cosyns a kol. 2005). Přestože všudypřítomný disperzní vektor je vítr, mnoha rostlinným druhům umožňuje šířit se maximálně několik desítek metrů od mateřské rostliny. Naproti tomu velcí býložravci mohou velké množství semen mnoha rostlinných druhů přenést až několik kilometrů (Mouissie, 2004). Pozitivní vztah mezi semeny vyklíčenými z trusu a semeny přenášenými větrem uvedl ve své studii Pakeman a kol. (2002), stejný vztah byl nalezen i pro epizoochorii. Nadměrná intenzita pastvy může mít na šíření semen pravděpodobně také protichůdný efekt, protože investice do semen je redukována kvůli ztrátě zdroje nebo poškození meristémů aktivitou pasoucích se zvířat (Brathen a kol. 2007).

3.4 Obsah klíčivých semen v trusu koní a jiných býložravců

Trus býložravců je důležitý vektor pro rozšiřování semen rostlin a to jak z hlediska množství semen, tak z hlediska počtu zapojených druhů jednoděložných i dvouděložných rostlin (Mouissie a kol. 2005) Konkrétně Mouissie 2005 uvádí, že jedna kráva rozšíří přibližně 2,6 mil semen za rok, poník 0,5 mil a ovce 40 000 semen za rok. Cosyns a kol. 2005, který porovnává ve své studii koně a skot, uvádí, že oba druhy mohou rozšířit během sezony až 1,2 mil semen. Výsledky těchto studií dokazují důležitost endozoochorie velkých býložravců ve spásaných ekosystémech po celém světě. Pokud srovnáváme hustotu klíčivých semen v trusu mezi jednotlivými druhy zvířat, nejvyšší byla nalezena u skotu, zatímco hustota semen v exkrementech poníka a ovce byla velmi podobná. (Mouissie a kol. 2005). Cosyns

a kol. 2005 pozoroval přinejmenším stejnou hustotu objevených semenáčků nebo vyšší u skotu než u koní na všech zkoumaných lokalitách. U obou býložravců obsahoval trus značné množství rostlinných druhů (kůň 43, skot 40), které bylo i u všech tří druhů, které studoval Moussie, porovnatelné. Nejběžnější zastoupená čeleď byla čeleď *Poaceae* následovaná čeleděmi *Juncaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ericaceae* a ostatními rostlinnými čeleděmi včetně *Plantaginaceae*, *Ranunculaceae* a *Scrophulariaceae*.

Hojnost a druhová bohatost klíčivých semen v trusu volně se pasoucích koní závisí na hojnosti rostlinných druhů v dané oblasti (pokrytí), na složení stravy a charakteristice semen. Obsah klíčivých semen v trusu koní, kteří se pasou na odlišných místech, je ovlivněn charakteristikou dané oblasti a souhlasí se skladbou druhového bohatství mezi místy, současně je u všech plemen koní pozitivní vztah s druhovou pokrývností. Pozitivní vztah byl nalezen mezi relativní hustotou semen a jejich longevity indexem+. Délka, šířka a hmotnost významně negativně souvisí s hustotou v trusu, zatímco rozdíly ve tvaru semen neukázaly žádný významný vztah (Cosyns a Hoffmann, 2005). Druhy, které klíčí z trusu, jsou tedy charakterizovány malou velikostí a jsou schopny formovat trvalou semennou banku (Pakeman a kol. 2002).

Zda si semeno ponechá svoji životaschopnost po průchodu trávicím traktem významně závisí jak na rostlinném, tak na živočišném druhu. To může vyplývat ze složité interakce mezi chováním zvířete (žvýkání, způsob trávení) a charakteristikou semene (Cosyns a kol. 2005). Cosynsův pokus s 19 rostlinnými druhy ukázal, že po průchodu trávicím traktem mají semena mnohem nižší klíčivost, než semena zasetá přímo na hnůj, nebo do holé půdy. Některým druhům však průchod trávicím traktem vyloženě prospívá. Endozoochoricky může být přenášeno mnohem více rostlin, než se původně myslelo (Pakeman a kol. 2002). Ve studii Brathenové bylo ukázáno, že v trávicím traktu velkých býložravců mohou přežít také diaspory kapradin. V trusu sobů, na kterých bylo pozorování prováděno, měly cévnaté výtrusné rostliny dokonce výrazně vyšší zastoupení než cévnaté semenné rostliny (Brathen a kol. 2007).

Moussie také porovnával kolonizaci jednotlivých hromádek trusu, sledoval, jak jsou schopné jednotlivé rostliny osidlovat takto vytvořené volné plochy. Zjistil, že tato kolonizace pozitivně závisí na počtu a zásobě semen, které jsou ve vegetaci k dispozici. Co je ovšem zajímavé, nenalezl žádný semenáček rostoucí na trusu ovcí. Tento jev může být vysvětlen vyšším obsahem sušiny (30%) a tudíž nižším obsahem vody v porovnání s koňmi (20% sušiny). Semena rostliny rostoucí na půdách bohatých na živiny jsou trusem poníků a skotu rozšiřována větší měrou než semena rostlin rostoucích na půdách na živiny chudých. Možným

vysvětlením je větší chutnost porostu rostoucího na dobře úživných půdách a tím vyšší pravděpodobnost sežrání (Mouissie a kol. 2005).

4. Pastva koní a jiných býložravců

4.1 Faktory ovlivňující výběr stravy koní a jiných býložravců

V úvodu této kapitoly bych se chtěla zmínit o způsobech, jakými je výběr stravy zkoumán. Metody studia se mohou rozdělit do dvou typů. Jednak jsou to metody přímo spojené se zvířaty, jako analýza fekálií a obsahu žaludku nebo jícnu a přímé pozorování pasoucích se zvířat, nebo jsou to metody založené na vegetaci samotné, např.: měření výšky porostu, sbírání biomasy spásaných ploch a nespásaných kontrolách nebo přímé odhadnutí škod způsobených ukousnutím určitého rostlinného druhu na pastvině. Přímé sledování pasoucích se zvířat, sbírání biomasy a odhad změn způsobených pastvou jsou metody umožňující přesné určení výběru stravy v druhově bohatých porostech utvořených mnoha rostlinnými druhy. (Hejzman a kol. 2008).

Pasoucí se zvířata jsou často konfrontována s prostorovou a časovou heterogenitou uvnitř vegetace, která je k dispozici ke spásání, a proto se musí rozhodovat, kde a kdy se pást (Naujeck a kol. 2005). Výběr stravy je ovlivňován mnoha faktory jako např. nutričními požadavky, obsahem toxických sloučenin v rostlinách, dostupností pastvy, sociálními vztahy a predacním riskem. Výběr správné potravy je kompromisem mezi výdaji a užitekem a má krátkodobý a dlouhodobý účinek na fitness zvířete (Krebs a Davis, 2007).

V mnoha studiích bylo ukázáno (Dumont et al. 2002; Garcia et al. 2003), že býložravci mají schopnost selektivně spásat luční komponenty, které mají lepší kvalitu, zajímavé jsou však i další faktory. Hejzman (2008) se svými kolegy při studiu ovcí zaznamenal při výběru stravy sezónní i meziroční změny ve výběru stravy. Na jaře ovce spásaly i přes širokou rozmanitost nízký počet druhů, v pozdějším jaře preferovaly druhy upřednostňované během předchozího podzimu. Změna ve výběru stravy byla pravděpodobně způsobena zkušenostmi zvířat, ovce neměly žádnou zkušenost s horskými druhy, a proto preferovaly druhy, které spásaly předchozích šest měsíců v nížině. Další zaznamenané změny ve stravě byly způsobeny eliminací upřednostňovaných druhů. Ovce preferují pastvu na nejvyšších částech pastvy pravděpodobně v důsledku antipredačního chování, nikoli kvůli vyššímu výskytu upřednostňovaných rostlinných druhů nebo přítomnosti místa s vodou nebo se solným lizem.



Studie pastevního chování koní (Naujeck a kol. 2005) ukázala, že se koně chovají jako selektivní spásáči, pokud mají na výběr ke spasení různé plochy s rozdílnou výškou porostu. Tento výběr specifické výšky v různorodém prostředí má vliv na velikost sousta a tím na množství rostlin sežraných koněm. (Naujeck a kol. 2005) Stejné chování bylo pozorováno i u ovcí a skotu (Naujeck a Hill, 2003). Při Naujeckovo pokusu s koňmi byla experimentální louka rozdělena na síť čtverců se čtyřmi výškami porostu – 3,6; 5,3; 8,2 a 15,5 cm. Stejně jako skot, i koně navštěvovali plochy s výškou menší než 7 cm pouze krátce, zatímco plochy s vyšší výškou byly vybírány výrazně častěji. Na každém z čtverců trávil kůň pouze několik málo minut, častěji se ovšem vracel do vyššího porostu. Motivace, která vede k těmto častým přesunům, není zcela jasná, může ovšem souviset s nespokojeností nebo zkoumavým chováním. Tato strategie dovoluje neustálou obnovu vegetace a současně takové chování pravděpodobně utváří ucelený obraz prostředí, který je pro býložravce velmi důležitý (Naujeck a kol. 2005).

4.2 Metody sledování vlivu pastvy na vegetaci

Stanovení trendů vývoje vegetace na pastvinách pod vlivem různého typu a intenzity hospodaření vyžaduje dlouhodobý monitoring. Tyto změny rostlinných společenstev na stanovištích můžeme prakticky zachytit čtyřmi skupinami metod (Mládek 2003). Můžeme opakovaně sledovat trvalé plochy, vzájemně porovnávat různě stará a srovnatelná stádia, můžeme vytvořit zpětnou rekonstrukci nebo matematicky modelovat. Ve studiích, které zde cituji, jsem se setkala s prvními dvěma metodami, a proto bych je v následujících pasážích přiblížila.

Analýzy prostorové variability pastvinné vegetace se snaží na základě vzájemného porovnávání fytoecologických snímků z různě obhospodařovaných pastvin (současný + historický management) zhodnotit vliv pastvy na travinobylinná společenstva širšího území. Tento přístup využili např. Slavíková a Krajčovič (1996, 1998) v CHKO-BR Pořana při řešení projektu IUCN týkající ho se obhospodařování trvalých travních porostů, jeho součástí bylo hodnocení současného stavu rostlinných společenstev pod vlivem pastvy.

Metoda sledování změn travinobylinné vegetace v čase po zavedení pastvy na lokalitu spočívá v založení většího množství trvalých ploch o malé velikosti (např. 1 m²), na kterých sledujeme vývoj vegetace v čase pod vlivem pastvy. Hlavní výhoda spočívá v možnosti zachytit celou škálu rostlinných společenstev na pastvině. Jako velmi vhodné se jeví sledovat kromě pasených ploch ještě plochy kontrolní (nepasené), (např. umístění klecí na studovanou pastvinu, Čiháková 2004), máme tak možnost studovat vliv pastvy odfiltrovaný od

přirozených sukcesních trendů. Ještě hlouběji jde ve svých studiích Pavlů a kol. (2007), který vliv pastvy zkoumá na pěti různě obhospodařovaných plochách – plocha neudržovaná, spásaná intenzivní a extenzivní nepřetržitou pastvou a plocha nejprve posekaná a poté intenzivně spásaná a plocha nejprve posekaná a následně extenzivně spásaná. Vzhledem k časové náročnosti lze takto ovšem sledovat pouze jeden nebo několik málo typů vegetace. A navíc pro možnou determinaci vývojových trendů doporučují Wallis de Vries a kol. (1998), že monitoring bude vykonáván nejméně v průběhu 5 – 10 let. Tedy je jasné, že čtyřletý projekt neumožňuje zjistit všechny změny, které nastanou se zavedením pastvy. Tuto metodu můžeme také „obrátit“, tedy sledovat lokality, ve kterých došlo k přerušení pastvy (např. Pavlů a kol. 2005). sebraných fytoocenologických snímků byly rozlišeny vegetační typy pastvin s indikačními druhy, přiřazeny k příbuzné fytoocenologické jednotce, ale také uvedeny typy hospodaření, které podmínily jejich vývoj a aktuální stav.

Studie, založené na výše zmíněných metodách, hledají odpovědi na následující otázky: Má pastva vliv na druhovou diversitu a na výšku porostu? Můžeme předpovědět reakci rostlinných druhů na přerušení/zavedení pastvy podle jejich výšky? Klesá pestrost vegetace, která není nijak obhospodařovaná? Apod.

4.3 Vliv pastvy koní a jiných býložravců na pastevně využívané travní porosty

Druhové složení rostlinných společenstev polopřirozených luk obhospodařovaných pastvou je ovlivněno: vlivem na dominantní rostlinné druhy, vlivem na rostlinné rozmnožování, transportem diaspor (Cosyns a kol. 2005), pravidelným zkracováním travního porostu (Pavlů a kol. 2007), sešlapem apod.

Přerušení pastvy má za následek významné změny ve výšce porostu, což společně přináší i výrazné změny v druhovém složení vegetace, přičemž hlavní změny se odehrávají již v prvních dvou letech po přerušení pastvy. Výška rostliny je jednoduchý vegetativní znak vysvětlující druhovou reakci na ukončení pastvy. Vysoké druhy mají lepší schopnost konkurovat o světlo, ale současně jsou mnohem citlivější na časté spásání či kosení. To znamená, že při přerušení pastvy se významně zvyšuje hojnost vysokých vytrvalých trav jako *Holcus mollis*, *Dactylis glomerata*, *Elitrigia repens* a *Alopecurus pratensis*, z vegetace naopak mizí např. *Trifolium repens*, *Lolium perenne* či *Poa spp.* Jejich vymizení je pravděpodobně odpovědí na vysoké zastínění. Po přerušení pastvy nebylo zaznamenáno oběvené žádné nové druhy. (Pavlů a kol. 2005). Při opětovném zavedení pastvy se dá očekávat posun od vysokých k nízkým rostlinným druhům na celé lokalitě, který předpovídá změnu složení lučního společenstva. Snížení výšky porostu dříve neobhospodařované louky

přepásáním umožní rozšíření druhů hojně se vyskytujících na málo produktivních místech podléhajících častým disturbancím. (Pavlů a kol. 2007). Zavedením celoroční pastvy s nízkou intenzitou spásání vede rostlinná ekologie a přírodní manažery k domněnce, že selektivní pastva býložravců vytvoří mozaiku společenstev s rozdílnou strukturou a druhovým složením. Očekává se, že taková mozaika nakonec zaručí vysoký stupeň biodiverzity. Avšak zda je tato domněnka správná není možné říci, dokud nebude zcela vyřešena otázka role býložravců při rozšiřování a skladbě rostlinných druhů. (Cosyns a kol. 2005).

Intenzivní pastva stimuluje obrůstání rostlin zastoupených v porostu, protože staré a mrtvé listy nestíní listům mladým. Pouze některé rostliny jsou dobře přizpůsobeny kontinuálnímu spásání (například jetel plazivý či jílek vytrvalý) a pro svůj další vývoj nutně nepotřebují období klidu. Defoliační tolerantní druhy se většinou vyskytují na intenzivně pasených porostech a jsou základem vysévaných pastevních směsí. Vlivem častého a nízkého spásání se porost mění ve prospěch druhů s přízemním rozložením asimilačních orgánů. (jílek vytrvalý, jetel plazivý, smetánka lékařská, rozrazil douškolistý, kontryhel apod.) (Pavlů a kol. 2005b)

Pasoucí se zvířata mohou ovlivnit také drobný reliéf pastviny, výraznější bude tento jev u těžších velkých býložravců, mezi které patří právě kůň. Svým pohybem může dát vznik malým neosídleným ploškám („gaps“). Tyto plošky mají význam především v travinnobylinných společenstvech s vyšší produkcí biomasy, tzn. i s výraznější kompeticí. Velikost volné plošky významně ovlivňuje druhové složení porostu, který na jejím místě vznikne. Přirozeně vzniká řada volných plošek různých velikostí, které relativně rychle zase mizí. Narušení půdního povrchu kopyty vytváří příležitost pro vzcházení semen ze semenné banky. (Čiháková 2004)

4.4 Pastevní charakteristika koní

Kůň při pasení zachytává porost pysky a odhryzává těsně u půdního povrchu, což znamená, že kůň je mělký spásáč a zaměřuje se na spodní část porostu podobně jako ovce. Při pastvě je výrazně selektivní ve srovnání se skotem (pozn.: skot je generalista, což znamená, že porost spásá výrazně méně výběrově), čímž je dán základ ke vzniku výrazné ostrůvkovité struktury porostu. Podobně jako u ostatních býložravců selektivita spásání klesá se vzrůstající intenzitou pastvy a délkou pastevní sezóny. V zimních měsících a při velice intenzivní pastvě jsou koně schopni spásat i dřeviny. Protože se koně při pobytu na pastvině více pohybují, musíme volit nižší zatížení pozemků než např. u skotu, aby nedocházelo k poškození drnu. Mají-li možnost, dávají přednost pastvě suchých míst a mokřinám se vyhýbají. Nepříznivým

projevem pasení koní je vylučování exkrementů na určitých místech, která pak nejsou spásána a silně se zaplevelují, zatímco ostatní části porostu jsou vypaseny intenzivně. (Hejman a kol. 2004). Výhodou koní je dobrá manipulace v neznámém terénu (dobře se přehánějí na nové pastviny) a jejich velká citlivost k elektrickému proudu (lépe respektují elektrický ohradník a méně utíkají) (existují však i výjimky ☺, pozn. autorky).

5. Pilotní pokus

5.1 Cíle pilotního pokusu

Při zakládání úvodního pokusu s klíčením semen z koňského trusu jsem si vytyčila několik cílů:

- 1) Najít ideální podmínky pro realizaci rozsáhlejšího pokusu s klíčivostí semen z koňského trusu pro moji diplomovou práci. Poučit se z nevhodně zvolených parametrů pokusu a vyvarovat se chyb při jeho další realizaci.
- 2) Získat kvantitativní přehled o množství semen, která jsou v trusu koní obsažena.
- 3) Udělat si přehled o rostlinných druzích, které mohou z trusu koní vyklíčit.

5.2 Studovaná oblast

V podhůří Šumavy leží na středním toku řeky Volyňky obec Malenice. V jejím blízkém okolí se rozkládá velké množství luk, které jsou udržovány sečí (sušení sena, otavy) a hojně míře také pasením. Často se setkáváme s kombinací, kdy se na louce během června usuší seno a zbytek vegetační sezóny je louka spásána. Plochy jsou spásány především skotem a koňmi, částečně také lesní zvěří, která zde nachází obživu v době, kdy je louka nechána po spasení znovu obrůst.

Pro svoji studii jsem si vybrala louky spásané výhradně koňmi. Záříjový sběr dat byl proveden na malé louce o rozloze přibližně 0,4 ha, která byla jednorázově přepasena 2 koňmi. Louka byla z poloviny zarostlá hustým třtinovým porostem až do výšky 1m, druhá polovina byla řídko porostlá do výšky 15 cm druhy jednoděložných i dvouděložných rostlin. Tento výrazný rozdíl je způsoben odlišným managementem, část s třtinovým porostem vznikla dlouhodobým ponecháním ladem, zatímco druhá část byla během roku asi dvakrát posekána. Jelikož se tato lokalita nadále jako pastvina využívat nebude, ve svém dalším zpracování dat se více zaměřím na říjnový sběr dat, který byl proveden na louce dlouhodobě udržované pasením, a která bude sloužit jako pokusná plocha i v následujících dvou letech.

V říjnu byla data sebrána na rozlehlé pastvině (cca 3 ha). Louka se rozkládá na svahu, na jejím spodním okraji protéká potok, horní část je poměrně slunná a suchá. Do pastviny zasahuje také okraj lesa, roste zde i několik zplanělých jabloní. Pod elektrickým ohradníkem, kterým je celá oblast obehnána, jsou rostliny vyšší, častěji kvetou a plodí a jejich druhové složení může být mírně odlišné, jelikož jsou okusovány pouze omezeně a nedochází k jejich ovlivňování sešlapáváním. Z charakteristiky lokality vyplývá, že především díky rozdílné sluneční ozáření a odlišné vlhkosti půdy mezi jednotlivými místy, zde můžeme nalézt rostliny preferující různé vlastnosti prostředí. Pastvina byla spásána deseti koňmi různých plemen.

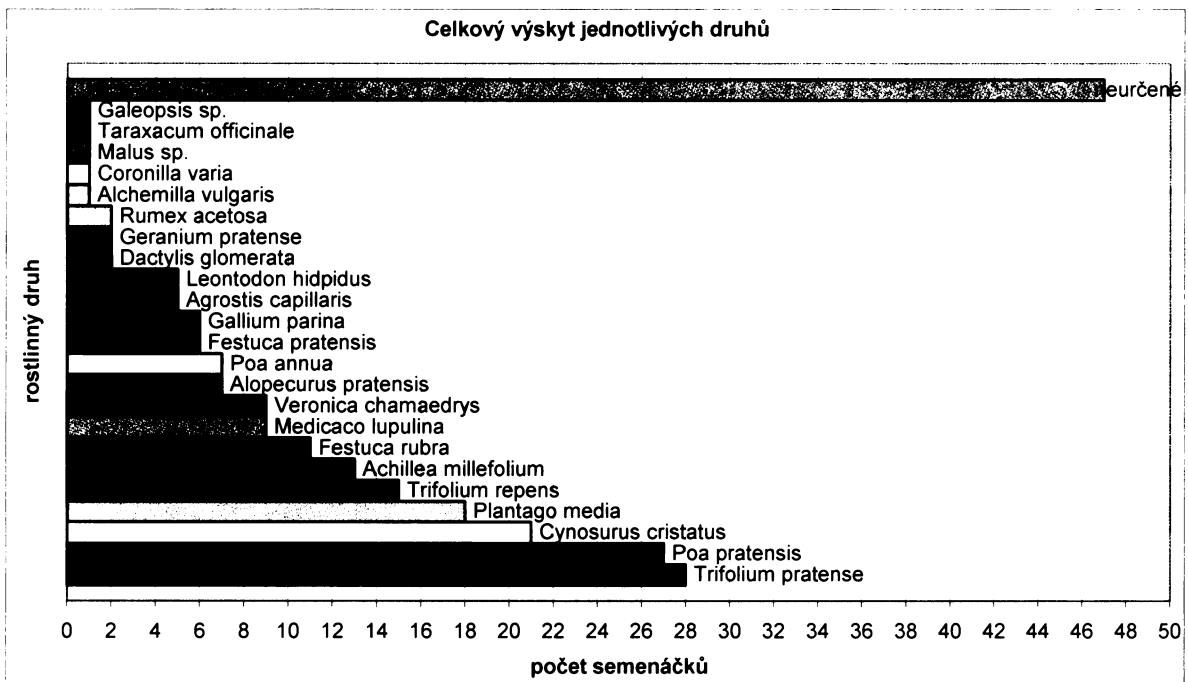
5.3 Sběr dat a manipulace se vzorky

Na obou studovaných loukách byly odebrány směsné vzorky z několika hromádek trusu. Aby se zamezilo kontaminaci semen, byl vzorek odebrán hned po defekaci, spodní vrstva ve styku se zemí byla ponechána bez dalšího zpracování. Odebraný vzorek trusu byl ručně rozmělněn tak, aby nedošlo k poškození semen, ale usnadnilo se jejich klíčení. Následně bylo 2 x 12 nádob (12 v září, 12 v říjnu) s perforovaným dnem naplněno vždy cca 230 ml trusu a umístěno do skleníku. Aby se zabránilo vyschnutí vzorků, byly pravidelně každý den zalévány vodou z podzemního vrtu. Jelikož se jedná o vodu z úzkého vrtu z hloubky 13 m, její kontaminace semen byla považována za velmi nepravděpodobnou. Počítání vyklíčených semenáčků bylo prováděno průběžně v pravidelných intervalech (první dva měsíce po 7 dnech, později po 14 dnech) od sběru až do prosince. První rostlinky byly pozorovány již na konci prvního týdne od sběru a jednalo výhradně o jednoděložné druhy trav, dvouděložné druhy se objevily později. Určování semenáčků bylo v některých případech obtížné, protože došlo k úhynu rostliny dříve, než jsem ji byla schopna určit (celkem 47 semenáčků). Tento úhyn mohl být způsoben vysokou koncentrací živin v trusu.

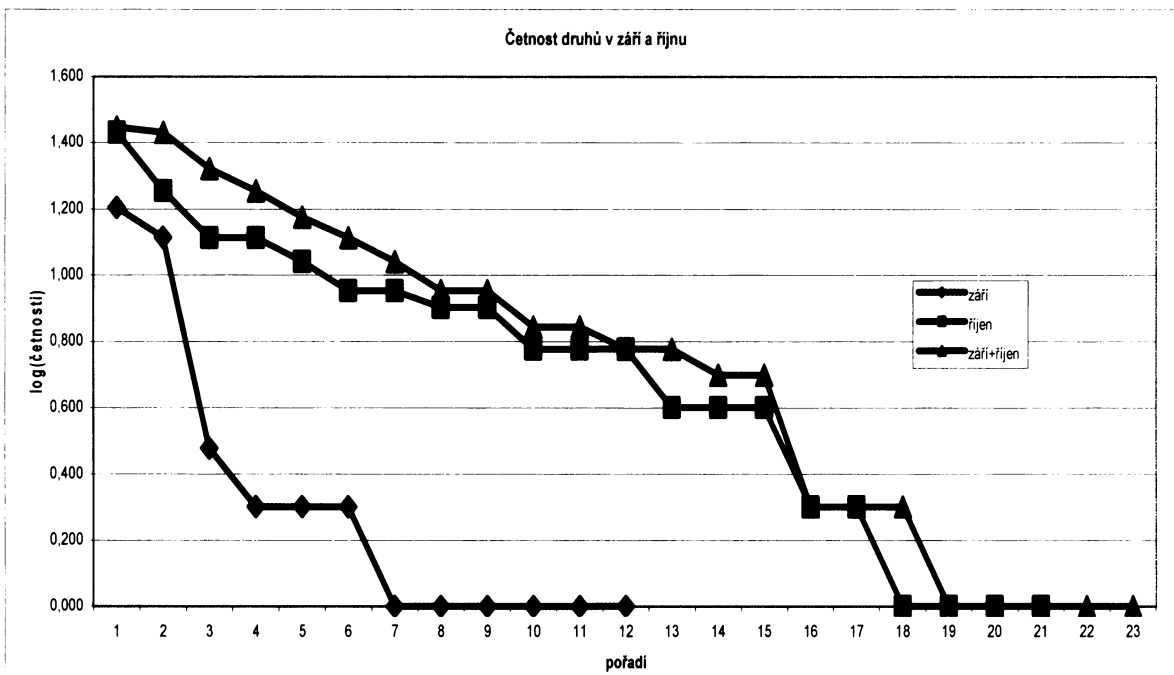
5.4 Analýza dat

Všechny vyklíčené rostlinné druhy byly uspořádány abecedně do tabulky (viz. Tab. 1 v příloze) a hodnoty vyneseny do grafu (obr. 1). Dále byl pomocí log(četnosti) sestrojen graf (obr. 2) závislosti četnosti na pořadí a to pro oba měsíce i celkově. Celkový počet 23 vyklíčených druhů byl rozdělen na trávy a byliny.

Obr. 1 : Kvantitativní výskyt rostlinných druhů celkem za oba sběry (září + říjen)



Obr.2: Četnost výskytu vyklíčených druhů v září a říjnu zvlášť pro každý sběr + celkem pro oba sběry



5.5 Výsledky:

Z 24 vzorků (každý o objemu 210 ml \pm 20 ml) vyklíčilo 245 semen zastupujících 23 druhů. Nejčastěji se vyskytovaly druhy: *Triforium pretense + repens*, *Poa pratensis*, *Cynosurus cristatus* a *Plantago media*. Mezi semenáčky výrazně převládaly luční druhy nad nelučními a také byliny (65,2%) nad trávami (34,8%). Co do počtu druhů i vyklíčených semenáčeků byl dominantní říjnový sběr. To je v souladu s vyšší druhovou rozmanitostí na dané pastvině a také s vyšším množstvím plodících rostlin než na pastvině první.

5.6 Diskuse:

Celý pilotní pokus se vzhledem k vytyčeným cílům ukázal jako velice přínosný. Je zřejmé, že počet 12 vzorků na jeden sběr je dostatečný, uspokojivý byl též způsob odběru trusu a manipulace s ním. Celý pokus byl inspirován podobnými projekty, zabývajícími se klíčivostí semen z trusu koní, které byly provedeny ve Francii a Belgii (např. Cosyns a Hoffmann 2004). Vzhledem k dostupným podmínkám však bylo nutné některé inovace vyzkoušet. Jako příklad bych uvedla vysušování vzorků ihned po odběru před vlastním přesunem do skleníku. Vzhledem k tomu, že sušička nebude k dispozici ani při rozsáhlejších pokusu, budoucí diplomové práci, vysušení jsem neprováděla, trus jsem rovnoměrně rozprostřela v miskách ihned po odběru a následně jsem zahájila pravidelné zalévání ve skleníku. Ukázalo se, že vysušení skutečně nebylo nutné a množství životaschopných semen v trusu koní budu vztahovat na jednotku objemu, nikoli na jednotku hmotnosti. (Pro diplomovou práci provedu měření, ve kterém zjistím suchou průměrnou hmotnost trusu na 1 l) Navíc si myslím, že se tím pokus přiblížil realitě v terénu, kde k úplnému vysušení vzorků také ve většině případů nedochází.

Pro pilotní pokus byly použity vzorky směsné, to je ovšem ne zcela vyhovující, jelikož tím byla ztracena zajímavá data, která by ukázala, zda se životaschopná semena v jednotlivých exkrementech vyskytují rovnoměrně, nebo jejich množství kolísá.

Podle očekávání vyklíčilo (i přes relativně malý rozsah pokusu) z trusu koní velké množství semenáčeků nejrůznějších druhů patřících jak bylinám, tak i trávám, provedení pokusu se ukázalo jako zdařilé, a proto má smysl tento pokus provést znovu v rozsáhlejší míře. Potvrdilo se též, že objevivší se druhy odpovídají druhům vyskytujícím se na pastvinách, zda jejich vzájemný poměr odpovídá i jejich poměru na pokusné pastvině, však nebylo možné říci. To bude mimo jiné předmětem zájmu v budoucí diplomové práci.

6. Závěr

Chov koní nachází v Čechách stále větší oblibu. Zatímco dříve byli koně používáni hlavně jako pracovní nástroj do lesa a na pole, dnes jsou nahrazeni mechanizací a těžcí koně se využívají v omezené míře ke stahování dřeva zejména na špatně dostupných místech. Naproti tomu jsou koně stále častěji vyhledáváni jako společníci do přírody pro hobby ježdění, rozšiřuje se také jejich sportovní využití, největší současný boom zažívá hlavně westernové ježdění. Poslední dobou je také stále rozšířenější trend chovat koně tzv. přirozeným způsobem, tedy celoročně venku pokud možno na velkých rozlehlých pastvinách. To s sebou přináší potenciální důležitost koní při obhospodařování travních porostů, a tudíž také nutnost znát jejich vliv na vegetaci, popřípadě jejich výhody a nevýhody oproti jiným chovaným býložravcům, především skotu. Proto jsem svoji práci zaměřila na lepší poznání účinků pastvy, především koní. Jelikož šíření semen býložravými savci je důležitý disperzní mechanismus pro významnou část rostlinných druhů zejména polopřirozených travních společenstev, uvedla jsem ve své práci zdroje semen a způsoby jejich šíření se zaměřením na zoochorii, resp. endozoogorii velkých býložravců. Ve své práci také v příloze uvádím přehled nejčastěji pastevně využívaných porostů v České republice.

Použitá literatura

Adams, V. M., Marsh, D. M., Knox, J. S. (2005) Importance of the seed bank for population viability and population monitoring in a threatened wetland herb. *Biological Conservation* 124: 425–436.

Bakker, J.P. and Berendse, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends Ecol. Evol.* 14: 63–68.

Bazzaz, F. A., Ackerly, D.D., Reekie, E.G. (2000): Reproductive allocation in plants. Pages 1–30 in M. Fenner, editor. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Bekker, R. M., Schaminée, J. H. J., Bakker, J. P., Thompson, K. (1998): Seed bank characteristics of Dutch plant communities. *Acta Bot. Neerl.* 47: 15-26.

Brathen, K. A., González, V. T., Iversen, M., Killengreen, S., Ravolainen, V. T., Ims, R. A., Yoccoz, N. G. (2007): Endozoochory varies with ecological scale and context. *Ecography* 30: 308-320.

Cosyns, E., Claerbout, S., Lamoot, I., Hoffmann, M. (2005): Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology* 178: 149-162.

Cosyns, E., Delporte, A., Lens, L., Hoffmann, M. (2005) Germination success of temperate grassland species after passage through ungulate and rabbit gut. *Journal of Ecology*, 93, 353 – 361.

Cosyns, E., Hoffmann, M. (2005): Horse dung germinable seed content in relation to plant species abundance, diet composition and seed characteristics. *Basic and Applied Ecology* 6: 11-24.

Čiháková, K. (2004) Vliv pastvy ovcí na vegetaci na modelové lokalitě v CHKO Beskydy: Role generativní reprodukce dvouděložných rostlin na různě obhospodařovaných plochách. Diplomová práce ÚŽP PřF UK v Praze, 62 s.

Čížek, J., Konvička, M. (2006): Pastva a biodiverzita. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., Gaisler, J. (eds.) (2006) Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚVR, Praha. 104 s.

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. *Anim. Res.* 51: 367–381.

Fischer, S.F., Poschold, P., Beinlich, B. (1996) Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1206 – 1222.

Gaisler J., Hejcman, M., Pavlů, V. (2004): Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow. *Plant, Soil and Environment* 50: 324–331.

Gaisler J., Pavlů V., Hejcman M. (2006): Effect of Mulching and Cutting on weed species in an upland meadow. *Journal of Plant Diseases and Protection* 20: 831–836.

Garcia F., Carrere P., Soussana F. & Baumont R. (2003): How do severity and frequency of grazing affect sward characteristics and the choices of sheep during the grazing season? *Grass Forage Sci.* 58: 138–150.

Háková A., Klauisová A., Sádlo J. (eds.) 2004: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. *PLANETA XII*, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Hejcman a Pavlů (2006b): Historie pastevního obhospodařování. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., Gaisler, J. (eds.) (2006) Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚVR, Praha. 104 s.

Hejcman M., Pavlů V., Krahulec F. (2002): Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi (Livestock grazing and its use in nature conservation). *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 37: 203 – 216.

Hejcman M., Pavlů V., Nežerková P., Gaisler J. (2006): Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích (History of livestock grazing in Czech). *Náš chov* 66 (3): 66–68.

Hejcman M., Pavlů V., Nežerková P., Gaisler J. (2006): Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích (History of livestock grazing in Czech). *Náš chov* 66 (3): 66–68.

Hejcman M., Žáková I., Bílek M., Bendová P., Hejcmanová P., Pavlů V., Stránská M. (2008): Sward structure and diet selection after sheep introduction on an abandoned grassland in the Giant Mts., Czech Republic. *Biologia* 63: 506–514.

Hejcman, M., Pavlů, V., Krahulec, F. (2004): Pastva hospodářských zvířat. V: Háková A., Klauďisová A., Sádlo J. (eds.) 2004: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. *PLANETA XII*, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Hovestadt, T., Yao, P., Linsenmair, K.E., (1999) Seed dispersal mechanisms and the vegetation of forest islands in a West African forest-savanna mosaic (Como'e National Park, Ivory Coast). *Plant Ecology* 144: 1–25.

Hron, F., Zejblík, O. (1979): Rostliny luk, pastvin, vod a bažin. SPN, Praha, 424s.

Chytrý, M., Kučera, T. a Kočí, M. (eds.) (2001): Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 304s.

Krebs, J.R., Davis, N.B., (1997) v článku Naujeck, A., Hill, J., Gibb, M.J. (2005): Influence of sward height on diet selection by horses. *Applied animal Behaviour Science* 90: 49-63

Lhotská, M., Kropáč, Z., Maget, J. (1985): Kapesní atlas semen/plodů a klíčnicích rostlin. SPN, Praha, 548s.

Mládek, J. (2003) v Vliv pastvy na biodiverzitu lučních porostů MZCHÚ v CHKO Bílé Karpaty. Zpráva dílčího úkolu grantu VaV610/10/00 za roky 2000-2003. Veselí nad Moravou, 94s.

Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., Gaisler, J. (eds.) (2006) Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚVR, Praha. 104 s.

Mouissie, A.M. (2004): Seed dispersal by large herbivores - Implications for the restoration of plant biodiversity. 120s

Mouissie, A.M., Vos, P., Verhagen, H.M.C., Bakker, J.P. (2005) Endozoochory by free ranging large herbivores: Ecological correlates and perspectives for restoration. *Basic and Applied Ecology*, 6, 547 – 558.

Naujeck, A., Hill, J. (2003): The influence of sward height on bite dimensions of horses. *Anim. Sci.* 77: 95–100.

Naujeck, A., Hill, J., Gibb, M.J. (2005): Influence of sward height on diet selection by horses. *Applied animal Behaviour Science* 90: 49-63.

Pakeman R.J., Digneffe G., Small J.L. (2002). Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology* 16: 296–304.

Pakeman, R.J., Attwood, J.P., Engelen, J. (1998): Sources of plants colonizing experimentally disturbed patches in an acidic grassland. *Journal of Ecology* 86: 1032–1041.

Pavlů V., Gaisler J., Hejzman M. (2005b): Extenzivní pastva a kvalita píče (Extensive grazing and forage quality). *Úroda* 53 (8): 1–3.

Pavlů V., Hejzman M. (2003): Kvóty hospodářských zvířat a tvář krajiny – je možné udržet druhově bohaté louky (Livestock quotas and landscape – is it possible to keep up species rich grasslands)? *Vesmír* 82 (8): 435–436.

Pavlů V., Hejzman M., Pavlů L., Gaisler J. (2007): Restoration of grazing management and its effect on vegetation in an upland grassland. *Applied Vegetation Science* 10: 375–382.

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

Soons, M. B.; Heil, G. W., Nathan, R., Katul, G. G. (2004): Determinants of long-distance seed dispersal by wind in grasslands. *Ecology* 85/11: 3056-3068.

Thompson, K., Bakker, J.P., Bekker, R.M., Hodgson, J.G. (1998): Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora. *Journal of Ecology* 86: 163-169.

Thompson, K., Grime, J.P. (1979): Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893–921.

Vera, F.V.M. (2000): *Grazing ecology and forest history*. CABI Publishing, New York, 528s.

Příloha 1

Typy pastevně využívaných trvalých travních porostů dle Katalogu biotopů ČR

Mezi porosty, které nebylo možné vzhledem k nízké produkci píce, charakteru půdního povrchu a členitému reliéfu obhospodařovat jinak než pastevně a které nazýváme „pravé pastviny“, náleží (klasifikace dle Katalogu biotopů ČR – Chytrý a kol. 2001) intenzivní kulturní pastviny, poháňkové pastviny, vřesoviště, suché trávníky skal a stepí, trávníky písčin a mělkých půd a slaniska. Pastva se také podílela na utváření a údržbě ovsíkových luk, trojštětových luk, smilkových trávníků, širokolistých suchých trávníků a porostů vlhkých narušovaných luk. V následujících řádcích bych přiblížila ty typy, které jsou na území ČR nejvíce pastevně využívány.

Pastviny

Intenzivně obhospodařované pastviny

Jsou to druhově chudé, silně hnojené, několikrát do roka sečené nebo přeorávané louky vzniklé nepřírozně výsevem travních směsek nebo vzniklé v minulosti intenzivním hnojením polopřirozených společenstev. Vyskytují se roztroušeně po celém území ČR, od kukuřičné po pícninářskou výrobní oblast. Nejčastěji zde převládají trávy srha říznačka (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), ale také zde nalezneme širokolisté nitrofilní byliny, jako je kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) a šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*).

Poháňkové pastviny

Tyto typy pastvin jsou doménou především na vysočinách a v podhůřích, ovšem jejich rozšíření se mění v závislosti na způsobu obhospodařování. Zpravidla se vyskytují na čerstvě vlhkých hnědozemích. Charakteristické je pro ně zhutnění povrchového půdního horizontu, výskyt dvouděložných rostlin s plazivými výběžky nebo rostlin s přizemní růžicí listů a výskyt roztroušených skupinek keřů nebo solitérních stromů. Na pastvinách, kde se dlouhodobě páslo, byl dříve charakteristický výskyt jalovce obecného (*Juniperus communis*). Vyskytují se zde rostliny k pastvě tolerantní, tedy rychle regenerující druhy snášející sešlap a okusování. Jsou to pravidelně pasené nízkostébelné porosty s převahou trav – pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), kostřava luční (*Festuca pratensis*) a s dvouděložnými bylinami snášejícími časté narušování – řebříček obecný (*Achillea millefolium*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), mochna husí (*Potentilla anserina*), jetel luční (*Trifolium pratense*) a j. plazivý (*Trifolium repens*).

Louky

Mezofilní ovsíkové louky

Jsou nejrozšířenější typ polopřirozených luk vyskytujících se roztroušeně po celém území státu od nížin až po podhůří, především v blízkosti sídel. Existuje velká škála různých fytoocenologických typů těchto mezofilních ovsíkových luk, ovsík převládá zejména na živinami dobře zásobených půdách často spolu se srhou říznačkou a psárkou luční, zatímco typy s dominantní košťavou červenou nebo psinečkem obecným jsou vázány na živinami chudší půdy ve vyšších nadmořských výškách. Zpravidla se jedná o dvousečné louky, které lze přihnojovat a vápnit. Musí se však dávat pozor, aby nedošlo k předávkování dusíkem, které vede k dominanci vysokých tvrdolistých trav.

Horské trojštětové louky

Tento typ luk se vyskytuje v horských a podhorských oblastech od nadmořských výšek kolem 600 m zhruba po hranici lesa. Jsou to středně vysoké porosty na půdách čerstvě vlhkých a průměrně bohatých živinami. Z trav převažují trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*), lipnice široolistá (*Poa chaixii*), košťava červená (*Festuca rubra*), ze širokolistých bylin se vyskytují např. rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*) a kakost lesní (*Geranium sylvaticum*). Louky jsou sečené zpravidla jednou až dvakrát ročně. Druhá seč může být nahrazena pastvou. Nadměrná pastva vede k přechodu do poháňkových pastvin. Porosty lze extenzivně přihnojovat. Ovšem nadměrné dusíkaté a fosforečné hnojení vede ke změně druhového složení, k posílení trav, až k dominanci medynky měkkého (*Holcus mollis*). Naopak jejich nedostatek vede k degradaci porostů, k zarůstání smilkou tuhou (*Nardus stricta*).

Subalpínské smilkové trávníky

Vyskytují se v Krkonoších a Jeseníkách, ojediněle na Králickém Sněžníku a na Šumavě při horní hranici lesa. Jedná se o krátkostébelné smilkové trávníky, kromě dominantní hustě trsnaté smilky tuhé (*Nardus striga*) nalezneme v porostu další trávy, např. košťavu červenou (*Festuca rubra*), metličku křivolakou (*Avenella flexuosa*) či psineček obecný (*Agrostis capillaris*). Jsou zde přítomny též mnohé druhy bylin např. jestřábníky (*Hieracium spp.*) nebo koniklec bílý (*Pulsatilla scherfelii*). Jsou ohroženy eutrofizací, rozrůstáním kleče, u luk a pastvin také zánikem hospodaření.

Horské smilkové trávníky s alpínskými druhy

Tento biotop je rozšířen na lučních enklávách v horských polohách Krkonoš, kde nahrazuje původní horské smrkové a bukové lesy, většinou na suchých, živinami chudých svazích. Tyto krátkostébelné louky tvořené zejména travinami jsou zajímavé kombinací alpínských druhů sestupujících do nižších nadmořských výšek. Můžeme zde nalézt zvonek český (*Campanula bohemica*), jestřábník jizerský (*Hieracium iseranum*), violku žlutou sudetskou (*Viola lutea subsp. sudetica*) a také podhorské druhy vystupující do vyšších poloh, např. zvonek okrouhlostý (*Campanula rotundifolia*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*). Rostlinná společenstva jsou ohrožena přísunem nadměrného množství živin (eutrofizací), lokálním zalesňováním a zánikem obhospodařování.

Podhorské a horské smilkové trávníky

Vyskytují se roztroušeně po celém území ČR v horských polohách. Jedná se o pastviny a jednosečné louky málo produktivních půd na sušších svazích nebo střídavě vlhkých místech, často na obvodu rašelinných luk. Do této skupiny patří i rozvolněné porosty na narušovaných svazích ovlivňovaných půdní erozí či pravidelným vysycháním. Jsou to rostlinná společenstva ohrožena eutrofizací, lokálním zalesňováním a zánikem obhospodařování.

Širokolisté suché trávníky

Vyvinuly se na mírnějších svazích na středně hlubokých až hlubokých půdách. Kromě pastvy jsou využívány jako jednosečné louky. Rozšířeny jsou na řadě míst České republiky (České středohoří, širší okolí Prahy, Pootaví, Polabí od Žatce po širší okolí Hradce Králové apod.). Jsou to zapojené až mezernaté teplomilné trávníky s dominantními trávami jako válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*), kostřava žlábkatá (*Festuca rupicola*) s větším zastoupením širokolistých vytrvalých bylin jako např.: chrpa čekánek (*Centaurea scabiosa*), jahodník trávnice (*Fragaria viridis*), tužebník obecný (*Filipendula vulgaris*) či jetel horský (*Trifolium montanum*).

